This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

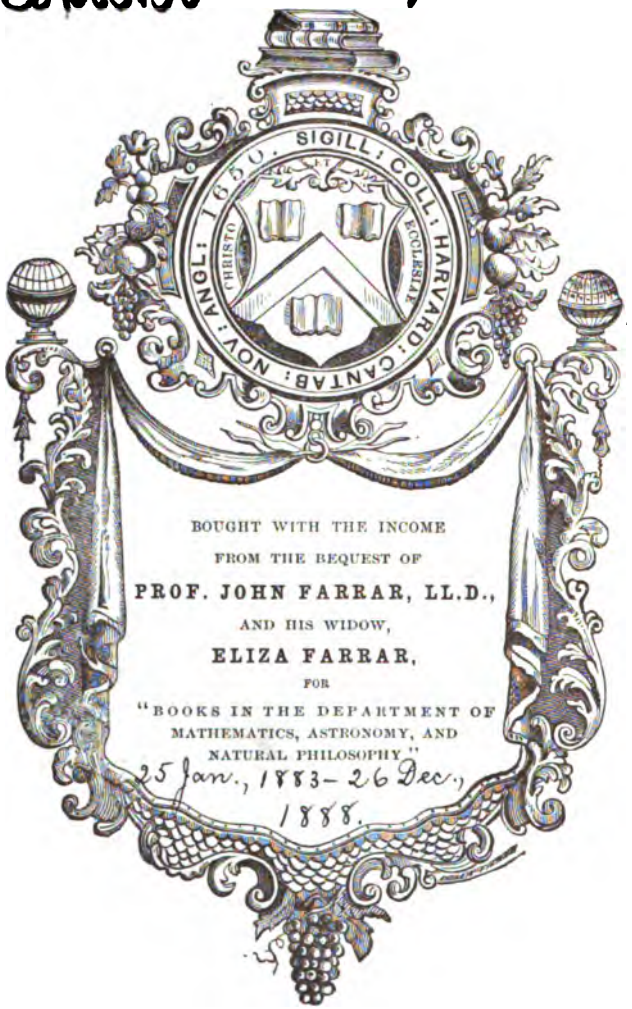
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Sci 1085.50

Bd. Jan., 1889.



BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY."
25 Jan., 1883 – 26 Dec., 1888.

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1878.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXXIV. Jahrgang.

Redigirt von

Prof. Dr. F. Neesen.

Berlin.
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1884.

Sci1085.50

1883, Jan. 25 – 1888, Dec. 26.

Farrar fund.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört, nur bei den Berichten der Wiener Akademie bedeutet diese Zahl die Abtheilung, zu welcher die betreffende Arbeit gehört. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII. etc.

Die Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind und nur selten vorkommen, sind nur z. Th. aufgeführt. Die Jahrbücher, mit vollständigem Titel sind nicht angegeben; auch Zeitschriften, die nur ein oder zweimal als Citate erwähnt sind oder deren Titel sich nicht vollständig feststellen liessen, da die Citate wieder anderen Zeitschriften entnommen wurden, sind nicht mit aufgenommen. Es sind dieses:

A. Acad. of sc. of Chicago 1874; Amerik Akad. d. Wiss. zu Washington 1878: Annuaire du Bureau des Longitudes 1878; Atti del collegio degli ingegneri ed architecti; Ann. sc. nat. (6) IV; Ann. des maladies de l'oreille et du larinx cf. A; Ann. d. l. Soc. d'agriculture de Lyon VIII. 1875; Annales de l'Observat. d. Brux. 1878; Atti d. R. I. d. incorraggiamento alle scienze naturali di Napoli (2) XIV; Arch agronom. III. 1877 = Annales agronomiques (1876. II); Atti dell' Acc. di Vicenza 1876/77; Arch. for Mathem. og Naturvidenskab. 1877 (Christiania) = Arch. f. Math. og Naturvidenskab. Christiania; Am. J. of Pharm. (4) IX. 1879; Annuario hidrografico I; Annual Meet. of the U. S. National Academy

of Sciences at Washington 1877 (April); Atti dell' Acc. di Catania (3) XII. 1878; Anales d. la Soc. scient. Argent. IX; Abh. d. ung. Ak. VII; Archives de medicine navale; Amer. J. of pharm. (4) IX; Arbeiten d. bot. Inst. in Würzburg II. 1878; Astr. Observations made at the Royal Observatory. Edinburgh. XIV. 2 Th.; Astr. Mitth. No. 41; Arch. d. dtsch. Seewarte I.

B. Ber. d. Ges. f. Bef. d. Naturw. in Marburg 1878; Beitr. z. prakt. Augenheilk.; Bred. C. Bl.; Bayr. ärztl. Intelligenzbl. XXV; Bull. Géogr. Comm. Bordeaux 1878; Bull. d. l. soc. Ouralienne IV. 1878; Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Fulda 1878; Boletin de la institucion libre de enseñanza 1878 (spanisches Journal); Bull. de l. soc. min. de France 1878; Bol. d. scienza naturale No. 2, Annata V; Bad. Gewerbeztg. 1878; Bull. soc. Geogr. 1878 (Paris); Boll. d. Società Adriatica in Trieste III. 1878; Bull. de la soc. Khédiv. de géographie au Caire 1878. III; Boll. d. Soc. geogr. in Trieste IV. 1878.

C. Comentario dell' Ateneo d. Brescia 1879; Carinthia 1877 (Kärntensche Zeitschrift); Coast Survey (Nordamerikanische Zeitschrift d. Marineministeriums); Chicago Pharmacist IX. 1876; XV. Corr. d. Offenbacher Vereins für Naturkunde.

D. Deutsche med. Wochenschr. VI; Deutsche geogr. Bl. III.

E. L'explorateur II. No 53. cf. unten Explor.

F. Fortschr. i. d. Agriculturphysik Iff.; Földtani Közlöny (Ungarische geologische Zeitschrift) VII. 1877ff.

G. Gaz. des hôp. 1878 (französische Zeitschrift für Hospitäler); Giorn. d. R. Acc. d. med. d. Torino XXIII; Giorn. d. Artiglieria e Genio 1877. Roma. I.

H. Hosp. Reports XII. (englische Hospitalberichte).

J. l'Ingegneria IV. 1878 = l'Ingegneria civ. = l'Ingegneria civile e le arte industriali = Acta d'Ingegneria civ. 1878. IV; Journ. d. Amer. metr. Bureaus 1878 (Journal des Amerikanischen metrologischen Bureaus); Jahresber. d. naturw. Ver. zu Osnabrück 1878; J. of the North China Branch. As. Soc. (Berichte d. englischen asiatischen Gesellschaft); J. Amer. geogr. Soc. X. = Journal of the American geographical Society.

K. Kühne Unters. cf. Untersuch. aus d. phys. Inst. z. Heidelb.

L. Leopold. 1878. (amtliches Organ d. kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturf. herausgeg. v. Behn); Landw. Jahrb. v. Nathusius u. Thiel 1877; Lunds Physiogr. Sällsk. Jubelskrift.

M. Masses, Care of the roy. geogr. Soc. XXII; Mem. of the Sc. Dep. Un. of Tokio, Japan; Metallurgical Review; Mitth. aus d. Labor. d. techn. u. administr. Militärcomités in Wien 1878; Mém. hydrogr. Paris 1877; Mitth. d. naturw. Ver. für Steiermark 1875, 1876; Mem. d. Kauk. Abth. f. K. Russ. Geogr. Ges. X; Monthly Charts of Meteor. Data for the Nine 10° Quares of the Atlantic. London; Moleschott's Untersuchungen.

N. N. Arch. phys. nat.; Nieuw Archief voor Wiskunde 1875. I.

P. Pester med. chir. Presse 1878; Physiol. Abhandl. v. Preyer. II; Phys. soc. Genf 1878 (diese Arbeiten auch in d. Arch. Nature etc. enthalten); Prager Vierteljahrschr. VIII; The Pioneer. Allahabad 1878; Publ. de l'État major. Gén. Egyptien Cairo 1877; Publication de l'Inst. R. Met. du Pays Bas (Utrecht 1876); Proc. Belfast. Nat. hist. and Phil. Soc. 1875/76; Proc. of the West London Sc. Ass. I. Part IV; Publ. du Depôt de la guerre de Belgique 1876; Presb. Nachr. 1873/74; Publ. d. Greenw. Obs. 1877ff.

Q. Quarterly Rev. = Quart. Rev. 1876 (No. 185).

R. Rep. of the Bessarabian 1876ff.; Rev. mar. (LV) = Revue maritime; Rep. of Engineers 1876; Report of the Chief Signal Officer 1876.

S. Sitzungsb. d. Krakauer Ak. IV; Soc. des sc. phys. de Bordeaux (cf. Mém. d. Bord.); Schrift. d. naturw. Vereins in Kiel (2) II; Sitz. d. naturw. Ver.

für Sachs u. Thüring. 1876; Soc. mathem d. Moscou 1878; Science Observ. Boston II.

T. Techn. Mitth. 1878; Természettudomanyi Közlöny 1878. (magyar. Zeitschr.); Trans. of Watford Nat. Soc. I. 6; The Monthly Microscopic. Journ. 1878. III; Trav. du labor. de Marey.

V. Vidensk. Medded. fra den naturk. Foren i Kjöbenhavn; Versl. en Meded. der Koningl. Ak. d. Wetensch. Afd. Naturk. (2) XIII. Amsterdam 1878; Verh. d. naturw. Ver. in Hamburg u Altona 1878; Verh. d. Berl. anthropol. Ges. 1878.

W. Wochenschr. d. niederösterreich. Gewerbe-Vereins 1878; Wochenschrift f. Astr., Met. u. Geogr. 1877. cf. KLEIN Wochenschr. sub K.

Z. Z. S. d Berg- u. Hüttenmänn. Ver. in Steiermark X. 1878.

Leider ist es nicht immer möglich gewesen, die Journale rechtzeitig zu benutzen, da dieselben theilweise uns sehr spät zugehen. Einzelwerke und Dissertationen sind nicht vollständig benutzt, werden aber stets berücksichtigt, wenn dieselben der Redaktion zugesandt wurden; dasselbe gilt von den Programmen. Die einfache Titelanführung nach MUSHACKE's Schulkalender hat nicht genügenden Werth. Im Uebrigen vergl. den Bericht von 1874 u. 1876.

Abh. (Abhandl.) d. Berl. Ak. = **Abh. d. k. Ak. zu Berlin** 1878 bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1878 ff. Berlin 1878. 4. (Dümmler's Verlagsbuchhandlung, Berlin, Harrwitz u. Gossmann). Erscheinen in einzelnen Heften. Nach den Anzeigen in den Monatsberichten der Akademie und einzelnen Originalen.

Abh. d. böhm. Ges. d W. oder **Abh. d. Kgl. Böhm. Ges., Abh. d. böhm. Ges. d. Wiss. Prag. Ges. d. Wiss.** bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sechste Folge. (Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges.) R.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen des naturforschenden Vereins zu Bremen. V. H. 1. 1876 = Abh. d. naturw. Ver zu Bremen.

Abh. d. k. G. d. W. zu Gött. = **Abh. d. königl. Gesellsch. d Wissensch. zu Göttingen 1875** = **Abh. d. Gött. Ak.** bedeutet: Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1875 ff. XXI.

Abh. d. k. bayr. Ak. d. Wissensch. = **Abh. d. Münch. Ak. d. Wiss.** XIII. 1877/78. = **Abh. d. k. b. Ak. d. Wissensch.** bedeutet: Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. XIII. In einzelnen Heften erhalten. München. R

Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. (Leipz. Akad.) = **Abh. d. Leipz. Ges. d. Wiss. (Leipz. Akad.)** = **Abh. d. math. phys. Cl. d. K. S. G. d. W.** bedeutet: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften (Bd. IX. für 1869 u. 1870, X. 1871 ff.), erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Paginirung, hoch 8. XI. Leipzig bei Hirzel 1878 ff. R.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen herausgegeben von der Senckenb-

bergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M. Bd. X. 1876. gr. 4°. entsprechend in späteren Jahren.

Abh. d. Stockholm. Akad. bedeutet: Abhandlungen der Stockholmer Akademie 1876.

Ac d'Amst. 1876 = Acad. d'Amsterdam bezieht sich auf die Verhandlungen der Universität (früher Akademie) von Amsterdam. cf. unten.

Accad. dei Lincei 1876 cf. Atti dell' Accademia scientifica dei Nuovi Lincei. cf. Atti.

Ac. di Bologna = Acc. di Bol. (3) VIII sh. Rendic di Bologna.

Ac. d. Brux. = Ac. d. Belg. etc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Brüsseler Akademie, die in den Bull. d. Brux. veröffentlicht werden, aber erst später d. Red. zugehen.

Ac. Philad. soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Akademie zu Philadelphia, die namentlich in Sillim. J. erwähnt sind.

Act. soc. Ups. bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Upsala. R. cf. Nova Acta sub N.

Actes de la soc. Helvétique = Verh. d. schweiz. naturf. Ges. = Actes d l. soc. helvét. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Jedes Jahr findet eine Versammlung statt. 1876/77 Bex, 1878 die 61. in Bern. gr. 8. R.

Act. d. l'Acad. pontif. Nuov. Lincei = Atti dell' Acc. Pontif. bed. Atti dell' Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, einzelne Hefte, i. G. monatlich 2 Sitzungen, Jahr 1874. Bd. XXVII. Roma.

Acta Univ. Lundensis (Lund) XIV bezieht sich auf Schriften der schwedischen Universität Lund = Acta Universitatis Lundensis XI. 1874. XII bis XIV. 1875 bis 1878.

Allgem. Wien. med. Zeitung XXIII. 1878 = allgemeine Wiener medicinische Zeitung von Dr. Kraus. Wien bei Sallmayer.

All. Chem. Zeitung sh. Chem. Ztg.

d'Almeida J. = d'Alm. J. = J. de phys. = J. de phys. thé. et appl. = d'Almeida J. d. phys. bedeutet: Journal de physique théorique et appliquée publié par J. Ch. d'Almeida. Bd. VII. 1878. 12 Hefte. 8°. Paris. Rue Bonaparte 31.

Alpenpost bed. Neue Alpenpost. Bd. III. 1876. etc.

Alpine J. bedeutet: the Alpine Journal, Zeitschrift des englischen Alpenklubs. Bd. IX, 1878 ff.

Amer. Chemist. = Amer. Chem. bedeutet: The American Chemist (2) VI. 1875, VII. 1877 etc. Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen; A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New-Series.

Amer. Ass. f. sc. = Am. Ass. f. sc. = American Association for sciences, Boston bezieht sich auf die Verhandlung der nordamerikanischen Naturforscherversammlung.

Amer. journ. of science = Am. J. of sc. a. arts cf. **Sillim. J.**

Amer. J. of Math. = American Journal of Mathematics = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. Sylvester, Associate Editor in charge: W. E. Story. .... Published under the auspices of the Johns Hopkins University. Baltimore: Murphy. 4°. 1878 I. Bd.

Annali de la staziene agraria di Caserta VI. 1877 an sich verständlich.

Ann. della Soc met. Ital. 1878. I.

Ann. du Bur. des Long. = Annuaire pour l'an 1881, publié par le bureau des longitudes — Avec des Notices scientifiques. Paris: Gauthier-Villars. kl. 8°.

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique, administration, enseignement et recherches. Année IV, 1879—1880. Paris: impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8°.

Ann. Chem. = **Liebig Ann.**

Ann. d. Ch. et d Phys. = **Ann. d. chim.** = **Ann. chim.** (et) **phys.** = **Ann. d. chim. et de phys.** = **Ann. chim.** bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Mrs. CHEVREUL, DUMAS, BOUSSINGAULT, REGNAULT et WURTZ avec la collaboration de M. BERTIN. Cinquième série. (5). 1878 erschienen: Tome XIII—XV. monatlich 1 Heft. Paris. (Masson et fils, Gauthier-Villars). 8. R.

Ann. d. Club alpin = **Ann. d. Club Alp. Fr** = Annuaire du Club Alpin français. Paris: Hachette et Ce. 8°.

Ann. d. l'éc. norm. = **Ann. éc. norm.** = **Ann. d. l'école norm.** bedeutet: Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par Mr. L. PASTEUR avec un comité de rédaction composé de Mrs. les maîtres de conférences. (Gauthier-Villars). Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen. Band VII. 1878. R.

Annali di Ottalmologia (an sich verständlich).

Ann. d Hydr. = **Annalen der Hydrographie** = **Ann. d. Hydrogr.** = **Ann. d. Hydr. u. mar. Met.** bedeutet: Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Organ des hydrographischen Bureaus und der deutschen Seewarte, herausgegeben von der kaiserlichen Admiralität. VI. Jahrgang 1878. vergl. Hydrogr. Mittheilungen.

Ann. d. l. soc. météor. d. France bedeutet: Annales de la société météorologique de France. XXVIII. etc. Diese Citate sind entnommen Z. S. f. Met.

Ann. d. Phys. 1878 = **Wied. Ann.** Fortsetzung der Annalen durch WIEDEMANN.

Ann. d. k. k. Sternw. in Wien = Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Herausgegeben von C. v. LITTROW u. E. WEISS. Wien, Wallishauser. (3) XXXVIII. 1878.

Ann. d phys. C. Obs. = **Ann. d. phys. Central-Obs.** = **Ann. de l'obs. phys. centr. d. Russie** bedeutet: Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par H. WILD. Année 1877. (Pétersb.) gr. 4. französisch und russisch. R.

Ann. d. phys. Central-Observ. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, herausgegeben v. H. WILD gr. 4°. Jahrgang 1875 erschien 1876. Petersburg. Leipzig. Voss S.

Ann d'Ocul. = **Annal. d'Oculist** = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureaux, Avenue de la Toison d'Or, 74. LXXX. 1874.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des Maladies de l'Oreille et du Larynx Bd. III, erscheint in Paris jährlich sechsmal (cf. einleitende Bemerkungen).

Ann. d. Münchn. Sternw. (**Ann. der königl. Sternwarte zu München**) bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, Band XXI. München (Lintner), auf öffentliche Kosten herausgegeben von Dr. J. v. LAMONT; auch erscheinen Supplementbände X. — Band XVIII. ist Band XXXIV. der ganzen Sammlung etc. R. ebenso in späteren Jahren. (Prof. LAMONT ist jetzt verstorben.)

Ann. d. Conservatoire des arts et métiers X. etc.; an sich verständlich = Annales du Conservatoire des arts et métiers XI. Paris.

Ann. d. Pharm. VII. = französisches pharmaceutisches Journal.

Ann. d. mines = Annales des Mines ou Recueil de mémoires sur l'emploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les Ingénieurs des Mines et publiées sous l'autorisation du Ministre des travaux publics. Paris. 8°.

Ann. d. l. soc. scient. d. Bruxelles = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles: F. Hayez. 8°.

Ann. de l'Acad. de l'Obs. R. de Belgique = Annuaire de l'Academie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. Bruxelles. klein 8°. XLIV. 1878. (enthält Lebensbeschreibungen etc.) bei Hayez.

Annuario della Soc. Met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana redigirt von Ragona. 1877/78.

Ann. of Astr. Observ. of Harvard College IX. 1878 = Annales of Astronomical Observatory of Harvard College 1878.

Ann d. Soc d Natur. di Modena = **Ann. della Soc di Modena** = Annuario della Società dei naturalisti in Modena (2) X. 1876

Anuario del Observ. d. Madrid XIII. XIV. etc. = Jahresbericht der Sternwarte von Madrid. Ebenso Ann. de l'obs. d. Paris Obs. 1877.

Ann. d. l'obs d. Mosc. = Annales de l'Observatoire de Moscou 1878 V.

Annual Rep. of the Chief Signal Offices for the year 1876.

Ann. d. Phys. u. Chem. cf. **Pogg. Ann.** = **Ann. d Phys.**

Ann télégr. = **Ann tél.** = Annales télégraphiques 1878. Bd. IV.

Annuaire du Club alpin Fr. 1878 cf. oben.

Annual Report of Harvard College. Cambridge 1878

Arch. f. Anat. u. Phys. bedeutet: Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. Reichert und E. du Bois-Reymond. Berlin 1878 (erschien in Heften).

Arch. d. dtsch. Seew. = Archiv der deutschen Seewarte 1878. I.

Arch. f. Augen-, Ohrenheilkunde VI. = Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. Herausgegeben von H. Knapp, S. Moss, S. Mauthner. Wiesbaden, Bergmann.

Arch. f. Aug. = Archiv f. Augenheilkunde. Herausgegeben von H. Knapp u. J. Hirschberg. VII. 1878. Fortsetzung des Vorstehenden. Wiesbaden, Bergmann.

Arch. d. Genève siehe **Arch. sc. phys.**

Arch. f. Math. u. Phys. cf. **Grunert Arch.** bedeutet: Archiv f. Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von Grunert, fortgesetzt von R. Hoppe. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. LXIII etc. (Leipzig bei Koch.) 8. R.

Arch. d. Heilk. = Archiv der Heilkunde. Unter Mitwirkung von C. A. Wunderlich u. Wilh. Roser, red. v. Prof. E. Wagner. XX. Jahrg. 1878. Leipzig bei O. Wigand.

Arch. f. mikrosk. Anat. bedeutet: Archiv für mikroskopische Anatomie, früher herausgegeben von M. Schultze in Bonn. XV. 1878. 8. Jetzt redigirt von Hrn. Waldeyer u. Lavalette. R.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde v. Tröltzsch etc. Die Neue Folge I. Bd. erschien 1873. gr. 8°; XIII. 1878.

A. f. Ophth = **Arch. f. Ophth.** bedeutet: Archiv für Ophthalmologie. XXIV.

1878ff. = v. Graefe's Archiv f. Ophthalmologie, herausgegeben von F. Arlt, F. C. Donders u. Th. Leber.

Arch. f. path. Anatomie cf. **Virchow Arch.** = Archiv f. pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin. Herausg. v. Rud. Virchow. Bd. LXXV. 1878. Berlin bei Reimer. gr. 8.

Arch. f. Psychiatrie bed.: Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. Proff. DD. Gudden, E. Leyden, L. Meyer u. C. Westphal. V. Bd. Berlin 1875 etc.

Arch. f. Pharm. = **Arch. Pharm.** bedeutet: Archiv für Pharmacie, Zeitschrift des deutschen Apothekervereins, herausgegeben vom Direktorium unter Redaktion von E Reichardt. 12 Nummern. 1878. (3) X, XI, XII, der ganzen Folge 211-213. Bd. etc. R.

Arch. f. Physiol. = **Arch. f. Phys.** 1878 = **Du Bois Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten, herausgegeben von Dr. Emil Du Bois-Reymond. Jahrgang 1877. Leipzig.

Arch. sc. phys. = **Archiv. d. Genève** = **Arch.** (A.) **Sc. Phys. et Natur.** = **Arch. d. sc. natur.** bedeutet: Bibliothèque universelle et Revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. 2 Serie. (2) LXII—LXIV (3 Bände jedes Jahr, 1 Heft des Monats). Genf 1878. R. In den Litteraturangaben ist manchmal die Angabe der Serie vergessen.

Arch. Mus. Teyl. = Archives du Musée Teyler 1878.

Arch. of sc. = Archives of science, Vermont 1874. I. (einzelne Hefte der Redaction zugegangen).

Arch. sc. néerl. = **Arch. Néerl.** bedeutet: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem et rédigées par M. E. H. v. Baumhauer, avec la collaboration de Mm. v. Rees, Dr. Bierens de Haan, C. A. J. H. Oudemans, W. Koster et J. Herklots (La Haye). bei M. Nijhoff. Erscheint in Heften, 5-6 Hefte des Jahres. XIII. 1878. R.

Asiat Soc. bezieht sich auf die Verh. d. Asiatischen Gesellschaft.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. Altona 1878. (Hammerich und Lesser). Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. Band XCI — XCIII. 1878. R.

Astron. Soc. 1878 bezieht sich auf die Berichte der Astronomical Society of London.

Astr. magn. meteor. Ber. Prag. 1875 bezieht sich auf die magnet. meteorologischen Beobachtungen in Prag, von denen durch Prof. Hornstein jährlich 1 Band 4^0 erscheint. R.

Atlas météorol. de France. VIII.

Ath. = **Athen.** bedeutet: The Athenaeum, Journal of English and foreign literature, science, the fine Arts, Music and Drama. For the year 1878 In zwei Abtheilungen: I. von Januar bis 1. Juli; II. von 1. Juli bis Schluss. R.

Atti dell' Accad. di Catania 3) X. 1876 verständlich.

Atti di Genova III. 1875ff. (Abh. d. Universität Genua).

Atti R. Acc. dei Lincei = **Atti d. Ac. d Lincei** = **Atti de' Nuovi Lincei** = **Atti dell' Accademia scientifica dei Nuovi Lincei** = **Atti dei Lincei** = **Atti d. Linc.** = **Act. d. l'Acad. d. N. Lyc.** = **Nuov. Linc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der k. Universität su Rom. Atti della R. Accademia

Dei Lincei (3 Ser.) (Gennaio 1878 bis Nov. 1878). 1) Transunti (Trans.) delle letture fatte nelle adunanze col bulletino bibliografico. 2) Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali (Atti d. Linc. (3) I. u. II. Mem.)

Atti dell' Acc. pont. = **Atti Ac. pont. Nuovi Lincei (d. N. L.)** = **Atti dell' Acc. Pont. d. N. L.** = **Atti dell' Acc. pont. d. Lincei** 1877 = Atti dell' Academia pontificia dei Nuovi Lincei.

Atti di Torino = **Atti di Tor.** = **Atti della Reale (R.) Accademia (Accad.) delle scienze di Torino** bedeutet: Verhandlungen der Turiner Akademie. XII. 1878 Nach Italienischen Zeitschriften und Berichten citirt, auch nach Polyt. Bibliothek.

Atti di Napoli = **Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche, Napoli.** 8°. IX. 1878.

Atti del R. Institute Veneto = **Atti d. R. Ist. Ven. (Veneto)** = **Atti di Veneto (Atti del. Ist. Ven.)** = **Atti di Ven.** = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. 5. IV 1878.

Aus all. Welttth. = **Aus allen Welttheilen** bedeutet: Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde X = 1878. Erscheint in Leipzig monatlich einmal.

Ausl. (Ausland) bedeutet: Das Ausland, Ueberschau der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Natur-, Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von v. Hellwald. Augsburg 1878. Bd. LI. Nr. 1-52. R.

Basler Verh = **Basl. Verh. (Vers.)** = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel IX.

Bair. Ind Gewbl. = **Bayr. Bayrisch.) Ind. u. Gewbl.** X. 1878 = bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt herausg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München, red. von Prof. Dr. Feichtinger. 12 H. gr. 4°.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** bedeutet: Geographisches Jahrbuch. Unter Mitwirkung von H. Berghaus, C. Bruhns, A. Grisebach, J Hann etc. Herausgegeben von E. Behm, Gotha bei J. Perthes. VI. 1876. VII. 1877. VIII. 1878.

Beibl. = **Beibl d. Phys.** = **Beibl. d. Ann.** = **Wiedem. Beibl.** bedeutet: Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie (herausg. von G. u. E. Wiedemann). Bd. II. 1878 ff. Barth, Leipzig.

Beng. Soc. 1877 bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. chem. Ges. = **Ber. chem. (ch.) Ges.** = **Chem. Ber.** bedeutet: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. X = 1877. XI. 1878. Erscheint in einzelnen Nummern, ungefähr jede 14 Tage eine Nummer, jährlich circa 18 N. R.

Ber. d Dorp. naturf. Ges. IV. an sich verständlich.

Ber. d. Bamb. naturf. Ges. = **Ber. d. naturf. Ver. zu Bamberg** bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg. XI. 1875 bis 1876 etc.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wissensch. = **Leipz. Ber.** = **Ber. d. K. S G. d. W.** 1876. XXVII. cf. L.

Ber. d. naturw. (med.) Ver. in Innsbruck bedeutet: Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. Gegründet 1871. VII. 1877. (Der Red. nicht zugegangen.)

Ber. d. naturf. Ges. zu Freib. = Berichte der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg 1878. VII.

Ber. d ung. Acad. = Literarische Berichte aus Ungarn über die Thätigkeit

der ungar. Akademie der Wissenschaften etc. Herausgegeben v. P. Hunfalvy. I. u. II. Band. 1877 u. 1878. 8. Budapest, Knoll.

Ber. d. naturw. Ges. in Chemnitz = Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Chemnitz. VI. Ber. für 1875—77. Chemnitz, Büls. 1878.

Ber. d. Senkenberg. naturf. Ges. in Frankfurt a. M. 1878/79. cf. Abh. oben p. V.

Ber. d. Wien. Ak. sh. Wien. Ber.

Berg- und Hüttenm. Zeitung (Ztg.) = **B. u. Hüttenm. Ztg.** bedeutet: Berg- u. Hüttenmännische Zeitung, red. v. Kerl u. Wimmer. XXXVII. 1877. XXXVIII. 1878. 52 N., erscheint in einzelnen Nummern

Berggeist 1835. Zeitung für Berg-, Hüttenwesen und Industrie. R. Paul Steinborn. 1875. XX. Cöln fol.

Ber. d. Münchn. geogr. Ges. 1877 = Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft zu München. Erscheint seit 1871, bis 1877 VII Bände. Fortsetzung.

Berl. Ber. = **d. Ber.** bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1877, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXXIII. Berlin 1872. 8. entsprechend bei den früheren Jahrgängen. R.

Berl. Monatsber. = **Berl Akademieber.** = **Berl. Ber. d. Akad. d. W. 1876** = **Berl. Akad. Monatsber** bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1878. Berlin 1878. 8. Jährlich circa .10 Hefte von Januar bis Dec. (Dümmlers Verlag). R.

Berl. städt. Jahrb. III. (1876) = Berliner Städtisches Jahrbuch für Volkswirthschaft und Statistik (I 1874).

Berl. klin. Wochenschrift 1878 = Berliner klinische Wochenschrift. Organ f. prakt. Aerzte. Red L. Waldenburg. Berlin, Hirschwald.

Ber. d. schles. Ges. f. vaterl Cultur. LII. cf. Jahresber.

Bern. Mitth. = Mith. der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1877; 1879.

Biedermn. C. Bl. f. Agr. Ch. = Centralblatt für Agrikulturchemie und rationellen Wirthschaftsbetrieb. Referirendes Organ f. naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft, herausgeg. v. Dr. R. Biedermann. Jahrg. 1878 (12 H.). Leipzig.

Bihang K. Svensk. (Sv.) (Vetensk.) Handlingar. I—II. (1874) = **Bih. K. Svenska (Sv.) Vet. Akad. (Vet. Ak.) Handling.** III. 1875 ff. = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm. I 1872—1873. II 1873—1875. III 1875—1876. IV 1876—1878.

du Bois Archiv cf. Arch. f. Phys.

Bol. d. Soc. geogr. de la Mexicana II = **Bol. d. Soc. geo. d. rep mex.** (3) IV. Bulletin der geographischen Gesellschaft von Mexiko Vollst. Titel Boletin de la Sociedad de Geografia y Estadistica de la Republica Mexicana (in zwanglosen Heften. Ser. III. seit 1873 Bd. I-IV) etc. (3) IV. 1878.

Bollet. del Club alp Ital. 1878.

Boletin de la Soc. (Sociedad) geogr. (geografica) de Madrid 1877 II. (VI). (Erscheint seit Juli 1876 in monatlichen Nummern und halbjährlichen Bänden.)

Bol. delle Soc. Adriat Triest 1878. IV.

Boletin d. l. Accademia nacional d. ciencias de la Republica Argentina III.

Boll soc geogr. Ital. = Bollettino della Società geografica italiana (seit 1868). Red. Dalla Vedova. 1876 XVII.

Best. Nat. Ac. 1878 wahrscheinlich = **Memoirs** resp. Proceedings of the American Academy of arts and sciences. Cambridge and Boston, resp. Boston.

Bot. Ztg. (Zeit.) = **Botanische Zeitung** red. v. DE BARY, G. KRAUS. 52 N. 1876. XXXIV. Jahrgang. 1877 XXXV. ff.

Brit. Ass Plymouth 1877 = **Brit. Ass.** 1877 = **Brit. Ass. Rep.** cf. Rep.

British med. Journ. 1878 = The British medical Journal being the Journal of the British medical Association, edited by Ernest Hart. London. 4°.

Brioschi Ann. (2) VII. Annali di matematica pura ed applicata, redigirt von BRIOSCHI und CREMONA.

British J. of photography bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London, die der Red. nicht direkt zugänglich waren.

Bull. Pét. = **Bull. d. Pétersb.** = **Bull. de l'Acad. (l'Ac.) de Pétersb.** = **Bull. de St. Pétersb. (Pét.)** = **Bullet. d. l'Ac. Imp. et sc. (des sc.) de St. Pétersb.** bedeutet: Bulletin de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg, St. Pétersbourg et Leipzig. XXV. 1878. gr. 4. R

Bull. Brux. = **Bull. d. Brux. (Cl. d. sc.)** bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. (2) 2 Theile des Jahres. XLV. (1878) 8. R.

Bull. du Club alpin cf. Ann. du Club Alpin.

Bull. d. Mosc. = **Bull. d. Moscou** = **Bull. d. l. soc. imp. d. natur. d. Moscou** bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1877. Moscou 1878. 8. Red. von RENARD.

Bull. d. Mulhouse 1875 = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse. XLV.

Bull. d. l. Soc. d'enc. = **Bull. d'encour.** 1876. cf. Bull. Soc. d'encour.

Bull. de la soc. géogr. d'Anvers = Bulletin de la Société de Géographie d'Anvers seit Januar 1877 Bd. I, II.

Bull d. l. soc. géogr. de Paris = **Bull. d. l. soc. d. géogr.** = **Bull. Soc. Geog.** 1876 u. 1878 = Bulletin de la Société de Géographie de Paris (seit 1824) jährlich 2 Bd.

Bull. d. (l.) soc. d. Neuchatel = **Bull. d. l. soc. des sc. nat. d. Neufchatel** = **Bull. d. Neuch.** IX. = **Bull. of the Neuchatel Soc. of Nat. Scienc.** = **Soc. de Sc. Nat. de Neufchatel** XII. bedeutet: Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchatel. 1878.

Bull. de la soc. chim. = **Bull. (Bullet.) Soc. Chim.** = **Bull. (Bulletin) soc. chim.** bedeutet: Bulletin mensuel de la Société Chimique de Paris concernant le Compte rendu des travaux de la société et l'analyse des mémoires de chimie etc. publiés par MRS BARRESWIL, BOUIS, FRIEDEL, KOPP, LEBLANC, SCHEURER KESTNER et WURTZ. Erscheint in 2 Bänden des Jahres, jetzt in 12 Heften. 1878. XXIX. u. XXX.

Bull hebd. de l'Assoc. franç. bezieht sich auf die Verhandlungen der französischen Naturforscherversammlung (eingerichtet ähnlich d. Brit. Ass. etc.).

Bull. de la soc. géol. de France bed. Bulletin de la société géologique de la France. 1876 3. Folge. etc.

Bull. d'enc. bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris 1878, nach verschiedenen Journalen citirt. 4.

Bull. d. Toulouse = **Bull. d. l. soc. d. sc. phys. et nat. de Toulouse** = Bulletin de la société des sciences physique et naturelle de Toulouse. 1874 etc

Bull. d. l. soc. scient. ind. d. Marseille bedeutet: Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille 1876 etc.

Bull. d. Soc. d. Nancy = Bulletin de la Société de géographie de l'Est. Nancy (2) III

Bull. soc. philemat. I. = **Bull. d. l Soc. Philemat.** (**Philem**) = Bulletin de la société philomatique de Paris. 7. Serie. Bd. I.

Bull. d. l. soc. Vaud. = **Bull. Soc. Vaud.** = **Bull. de la soc. vaudoise des sc nat.** bedeutet: Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. (2) XV. etc. Lausanne 1878 ff. 8. R.

Bull. soc. Belg. d. Géogr. = Bulletin de la société Belge de Géographie Bruxelles. Seit 1877 IV Bände.

Bull. Phil. Soc Washington = Bulletin of the Philosophical Society of Washington I. march 1871—June 1874, und II. published by the Cooperation of the Smithsonian Institute. Washington 1874. gr. 8°.

Bul. d. l. soc. math. VI. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société .... 8°.

Cambr. Philos. Soc. = **Cambridge Philos. Soc.** (**Trans.**) IV. bezieht sich auf die Transactions der Universität Cambridge.

Carinthia, Zeitschrift f. Landeskunde Cärnthens 1878. XLVIII.

Carl Rep. = **Carl Repert.** bedeutet: Repertorium für physikalische Technik, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Herausgegeben von Dr. Ph. Carl. München 1878. XIV. gr. 8. R.

C. Bl. f Agrikulturst. = **C. Bl. für Agrikulturchemie** = **C. Bl. f. Agr. Chem.** = **Centralblatt für Agrikulturchemie** bedeutet: Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie und rationellen Landwirthschaftsbetrieb 1878 VII. Erscheint in Leipzig monatlich einmal. cf. p. XI.

C. B. f. d Forstw. 1877 = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Red. v. R. Micklitz u. E. Hempel. Wien, Faesy u. F.

Centralbl. f. Augenheilk. = **C. Bl. f. pr. Aug.** 1878 = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Herausg. v. J. Hirschberg. Leipsig. Veit u. Cp. II. Jahrgang. 1878.

Centralbl. = **Centrbl. f. d. med. W.** = **Centrbl.** = **C. f. med. W.** bedeutet: Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Redig. von Prof. Dr. Rosenthal und Dr. H. Senator. XVI. 1878 ff. 52 Nrn. gr. 8°. Berlin.

Chem. Ber. 1878 bezieht sich auf den Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften, herausgegeben von Fittica.

Chem. Ber. bezieht sich in einzelnen Fällen auf die Ber. d. chem. Ges. cf. B.

Chem. Centrbl. (**Centr. Bl.**) 1878 = **Chem. C. Bl.** = **Ch. C. Bl.** bedeutet: Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. 1878. 3. Folge. IX. Jahrgang. gr. 8. Erscheint in wöchentlichen Nummern. Redig. v. R. Arendt. Leipzig bei Voss. R.

Chem. News = **Ch. News** = **Chem. N.** = **Ch. N.** bedeutet: The Chemical News and Journal of physical science. Edited by W. Crookes. London 1878. Erscheint in Nummern, Band und Jahr fallen nicht zusammen. XXXVI, XXXVII, XXXVIII etc. R.

Chem. Soc. 1878. Verhandlungen der engl. chemischen Gesellschaft.

Chem. Ztg. = **All. Chem. Zeitung** I. 1877. II. 1878. Chemiker-Zeitung, herausgegeb. v. Krause. II. Jahrg. 1878. Köthen. 52 Nrn. im Jahr.

Chem. soc. of Newcastle = **Chem. Soc. Newc. upon Tyne** 1877 nach Athen. und Chem. News.

Clm. = **Cimento** bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica, storia naturale, fondato in Pisa nell' anno 1844, dai prof MATTEUCCI e PIRIA, e continuati dai professori di scienze fisiche e naturali di Pisa e del R. Museo di Firenze. Redig. von FELICI. Erscheint in Heften, Bände bildend. 3. Serie. III. IV. 1878. Pisa. R.

Civiling. = **Civil-Ing.** bedeutet: Der Civilingenieur. Herausgegeben von K. R. BORNEMANN. Neue Folge. XXIII. 1877. XXIV. 1878. Erscheint in Heften. Citirt nach der Pol. Bibl.

Club Alp. Francais. Zeitschrift d. französischen Alpenklubs. 1878 V. S. p. VII.

C. R. bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 4. Paris, Gauthier-Villars. 2 Bände jedes Jahr. 1878 LXXXVI u. LXXXVII. (Jan.—Juni), (Juli—Dec.). R.

Coast Survey of the Un. St. Rep. f. 1878 ff. Coast Surv. (Washington 1880). cf. Rep.

Cora's Cosmos = **Cosmos di Cora** = **Cosmos.** Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di Guido Cora. IV. 1877.

Comptes rendus de l'acad des sc. de Stockholm XVI = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar Ny Följd. XVI. Stockholm 1878. 4°.

Corrbl. d. afrik. Gesellsch. in Berlin 1877 ff. = Correspondenzblatt der afrikanischen Gesellschaft Berlin. R.

Crelle J. bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, in zwanglosen Heften, begründet von A. L. CRELLE, herausgegeben von C. W. BORCHARDT, unter Mitwirkung der Herren SCHELLBACH, KUMMER, KRONECKER und WEIERSTRASS. Mit thätiger Beförderung hoher königlich Preussischer Behörden. Berlin. gr. 4. (Reimer). Erscheint in Bänden zu vier Heften. 1877. 1878. LXXXV-LXXXVI. Nach dem Tode des im Jahre 1881 gestorbenen Herrn C. BORCHARDT wird die Redaktion von L. KRONECKER und K. WEIERSTRASS geführt.

d'Almeida J. cf. A.

Danske Geogr. Selsk. Tidskr. = **Det Danske Geogr. Selsk. Tidskr.** 1877 = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift Kopenhagen. Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.

D. Z. = **D. Ber.** cf **Berl. Ber.**

Denkschr. d. K. Acad. d. Wiss. Wien. XXVIII. cf. Wien. Denk.

Denkschriften d. Kais. russ. Geogr. Ges. VI. für sich verständlich.

Denkschriften, neue, der schweizerischen naturf. Ges. XXIV. (3. Dekade, Bd. IV) 1872 ff. enthalten oft nichts Physikalisches.

Deutsche med. Wochenschrift 1878 = Deutsche medicinische Wochenschrift. Red. P. BÖRNER. Berlin. G. Reimer. IV. Jahrg. = 1878.

Dtsch. Bauz. bedeutet: Deutsche Bauzeitung. Herausgegeben von Mitgliedern des Architektenvereins. Zweimal wöchentlich.

Dtsch. Industriezig. = **D. Ind. Ztg.** = **Deutsch. Ind. Ztg.** = **D. Indust. Z.** 1878 bedeutet: Deutsche Industriezeitung. Chemnitz 1878. Red. DIEZMANN. XXI. Jahrg.

Deutsche Rundschau, redigirt von RODENBERG. Erscheint in Berlin monatlich einmal.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. u. Stat. I. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Herausg. v. C. ARENDTS. I. Jahrg. 1878. (12 Hft. jährl.) 8 Wien. Hartleben.

Deutsche geogr. Blätter 1878 = Deutsche geographische Blätter. Herausg. v. M. Lindemann. N. Folge d. Mittheilungen d. bisher. Ver. f. d. deut. Nordpolarfahrt. II. Jahrg. = 1878. Bremen. v. Halem.

Deutsche Z. f. prakt. Med. 1878 = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red. C. F. Kunze. V. Jahrg. = 1878. (52 Nrn. jährl.) Leipsig. Veit u. Cp.

Dingler J. = **Dingl. J.** = **Pol. J.** bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. Dingler. Eine Zeitschrift zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse. Erscheint in Bänden zu 6 Heften. Jährlich 4 Bände. Augsburg (Cotta) 1878. CCXXVII—CCXXX. 8 R.

D. R. P. bedeutet: Deutsches Reichs Patent; für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.

Dublin Phil. Trans. I. = Philosophical Transactions of the Roy. Soc. of Dublin.

Dubl Journ. of med. sc. = Journal of medical science Dublin 1877. LXIII.

Du Bois-Reymond's Arch. 1878 = Du Bois Arch. = Du Bois-Reymond's Archiv f. Physiol. 1878. cf. A.

Edinb. Astron. Observ. XIV. 1870—1877.

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh 4°.

The electrician: A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London: James Gray.

L'Elettr. = **L'Elettricista** = elektrisches Italienisches Journal. 1878. II.

Engin. = **Engineering:** An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. Maw and J. Dredge. London. Fol.

Eng. and Min. J. bedeutet: The Engineering and Mining Journal, New-York. 3. Ser. 1878 ff. XXV.

Erdm. J. = **Erdm. u. Kolbe J.** = **Erdmann J.** = **Kolbe J.** = **J. f. prakt. Chem.** bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und G. Werther, jetzt von Kolbe redigirt. Neue Folge. (2) XVII – XVIII, in Bänden erscheinend von circa 18-20 Heften. Leipzig bei Barth. 8. R. 1878.

Erl. Sitzb. = **Erl. Ber.** = **Erlanger Sitzber.** = **Erlang. Jahresb.** bedeutet: Sitzungsberichte der physikalisch-medisinischen Societät zu Erlangen. X. 1877/78. gr. 8°. Erlangen. R.

Értekezések 1876. Magyarisches Journal, Pestber Akademiebericht.

L'Exploral. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commerciale, welcher 1876 einging. 1877. I. II. ff.

Flora. red. v. Singer. 59. Jahrg. 1876. ff. Regensburg. gr. 8.

Forhandl. Svenska Vetensk. Ak. = **Forh. i. Christ.** (1870) = **Forh. Christiania** = **Forhandl. Vid Selsk. i. Christ. Forh. Vidensk. Selsk.** 1875/76 = Forhandlinger i Videnskabs Selskabet i Christiania Aar 1872 etc.

Fortschr. cf Berl. Ber. 1877 etc

Forsch. a. d. Geb. d. Agriculturphysik I. II. = **Forsch. d. Agric. phys.** = Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik, hrsg. v. E. Wollny. I. Bd. 1878. 8. Heidelberg. Winter.

Fortschritte d. Math. = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik im Verein mit andern Mathematikern herausgegeben von C. Ohrtmann, F. Müller, A. Wangerin. X.

Frankfurter physik. Jahresbericht = Jahresb. d. Frankfurter Ver., cf. J.

Frankl. J. = **Frankl. Inst.** bedeutet: The Journal of the Franklin Institute. 3. Ser. Philadelphia 1878. Nach englischen Journalen citirt.

Fresenius' Z. S. f. analyt. Chem. cf. Z. S. f. an. Ch. etc.

Fühling's landwirthschaftl. Zeitg. 1877 = Landwirthschaftliche Zeitung. Herausgegeben von J. J. Fühling Leipzig. H. Voigt.

Gaea = Gaea. Natur und Leben, herausgegeben von H. J. Klein, erscheint monatlich. Jährlich ein Band 1878. XIV. (Der Redaktion nicht mehr zugegangen.)

Gaz. médic. de Paris 1880 für sich verständlich.

Gazz. chim. it. Ital. bedeutet: Gazzetta chimica Italiana, VIII., citirt nach Chemisch C. Bl., Ber. d. chem. Ges., J. chem. soc. etc. 1878.

Gazette méd. d. Paris 1877 = Gazette médicale de Paris.

Geogr. Mag. = Geographical Magazine. I—V. (1874—1878).

Geogr. Rundsch. II. = geographische Rundschau.

Geol. Mag. bedeutet: The Geological Magazine, edited by H. Woodward. London. 2. Dekade. 1878. Nach andern Journalen citirt.

Geol. soc. 1877 bezieht sich auf die Verhandlungen der engl. Geolog. Ges. nach Philos. mag.

Geogr. Selsk. Tidskr. cf. Danske etc. = Geografisk Tidskrift p. XIV.

Giorn. d. Palermo = **Giorn. di scienc. nat. ed econ. di Palermo** = Giornale di scienze naturali ed economiche publicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Ist. tecnico di Palermo 1877 etc.

Giorn. d. matem. Battaglini XVI. = Giornale matematiche ad uso degli studenti delle università italiane pubblicató per cura del Prof. G. Battaglini. Napoli. gr. 8°.

Giorn d. Soc. Russ. di Fisica cf. den Anhang. Journal d. russischen chemischen und physikalischen Gesellschaft. Bd. VIII. 1876 ff.

Giorn. d'Artigl. e Gen. Parte 2, No. 7.

Globus bed. Globus, Illustrirte Zeitschrift für Länder- u. Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Jährlich 2 Bd. Braunschweig. Red. seit 1875 R. Kiepert in Berlin. XXXII. 1877 ff.

Le Globe 1877. XVI.

Gött. Nach. = **Götting. Nachr.** bedeutet: Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vom Jahre 1878. Göttingen 1878. 12. Nach der Pol Bibl. und einigen übersandten Abhandlungen. R.

Götting. gel Anz. 1878. vorst.

Gräfe's Arch. f. Opthalm. cf. **Arch. f Opth.** XXIV. cf. A p. IX.

Groth Z. S. f. Kryst. = **Z. S. f. Kryst.** = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, herausgegeben von P. Groth. Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 1878. II und III. Leipzig b. Engelmann.

Grun. Arch. = Grunert u. Hoppe Arch. = Grunert Arch. LXI. LXII. Cf. Archiv für Math. A. p. VIII.

Hansa erscheint in Hamburg monatlich zweimal. Zeitschrift für Seewesen, Organ des deutschen nautischen Vereins und der deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger. R. H. Tecklenburg und v. Freede. XIII. 1876 ff Hamburg.

Hunfalvy litt. mag. (ung.) Ber. I. = **Hunfalvy Litt. Ber.** = **Hunfalvy Ber.** = **Lit. Ber. aus Ungarn** = Litterarische Berichte aus Ungarn. Ueber die Thätigkeit der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und ihrer Commissionen etc., herausgegeben von PAUL HUNFALVY. 1879. Bd. III. (4 Hefte. Budapest).

Hüttenm. Z. S. 1877 cf. Berg- u. Hüttenmänn. Z.-S.

Hydrogr. Mitth. = **Hydr. Mitth.** = **Hydr. Ann.** = **Ann. d. Hydr.** bedeutet: hydrographische Mittheilungen aus dem hydrogr. Bureau d. kaiserl. Admiralität. VI. 1878. 26 N. mit Beiblatt. Berlin 1878.

Hydrog. Not. = Hydrographic Notices Washington. 1876 ff. No. 60—68.

Jahrb. d. k. k. meteorol. Centralanst. = **Jahrb. d. k. k. Centralanst.** = Jahrbuch d. K. K. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus 1875. XI.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. = **Jahrb. d. Reichsanstalt** bedeutet: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1880. XXXI. gr. 8. 4 Hefte. R. Im Anhang finden sich besonders paginirt TSCHERMAK's mineralogische Mittheilungen.

Jahresber. d. Chem. cf. Chem. Ber. 1880.

Jahrb. d. Medic. = SCHMIDT's Jahrb. d. Medic. XIII. 1878.

Jahrb. d schweiz. A. C. = Jahrbuch des schweizerischen Alpenclubs. X. 1874/75 XI. 1875/76. XII. 1876/77.

Jahresbericht des Vereins Lotos 1878. Der Verein giebt heraus: Lotos, Zeitschrift f. Naturwissenschaften. Red. v. A. E. VOGL. XXV. 1875. ff. Prag b. Calve.

Jahresb. d. naturf. Ges. Graubünden 1874/75 an sich verständlich.

Jahrb. f. Min. = **Jahrb. f. Miner.** (**Mineral.**) bed.: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von v. LEONHARD. Stuttgart 1878. Nach verschiedenen anderen Journalen citirt.

Jahrb. d. Ung. Karpath. Ver. = Jahrbuch des Ungarischen Karpathen Vereins. IV. 1877. etc.

XI. Jahresbericht der meteorologischen Centralanstalt in Carlsruhe (XI. Jahresber. d. meteor. C.-A. in Carlsruhe).

Jahresber. d. schles. Ges. LII. 1874 = Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. Die Gesellschaft veröffentlicht Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft f. vaterländische Cultur. Breslau.

Jen. Z. S. f. Naturw. X bed. Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, herausgegeben v. d. medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. X. 1876. ff.

Jahresb. d. Phys. V. zu Frankfurt a. M. = **Jahresber. d Frankf. Ver.** bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1876/77. Frankfurt 1878. 8. R.

Jahresb. (Jahrb.) d. Ver. f. Naturk. i. Württemb. (Württ.) bedeutet: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte XXX. 1874, XXXI. 1875, nach andern Journalen citirt. cf. W.

Jelinek Z. S. cf. **Z. S. f. Met.**

Illustr. Gewerbztg. 1877 nach andern Journ. Siehe Wieck's d. illust. Gewerbeztg.

L'Illustration (von W. DE FONVIELLE). LXX.

Illustrirte Ztg. = Illustrirte Zeitung. Leipzig 1877. gr. Fol.

Ind. Bl. XIV u. XV = Industrie-Blätter. Wochenschrift. Herausgegeben v.

H. Hager u. E. Jacobson. XV. Jahrg. = 1878 (52 Nrn. jährl.) Berlin, Friedländer und Sohn.

Innsbr. Ber d. naturw. Ver. cf. **Ber. d. Innsbr. naturw. Ver.**

The Indian Antiquary VI. = The Indian Antiquary a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by Jas. Burgess. Bombay. 4°.

Ind. Mem. I. = **Ind. Met. Mem.** I. bezieht sich auf die Memoire der Indischen meteorologischen Gesellschaft. No. VII. 1879.

l'Ingegner. civ. Italienisches Journal. Ingegneria VI. cf. Einleitung.

Inst. of civil. Engin. 1877 an sich verständlich.

J. of Ass. Soc. of Japan. 1878 = Transactions of the Asiatic Society of Japan. Yokohama etc. 8°.

J. As. Soc. of Beng = **Journ. Asiat. Soc. of Beng.** = **J. of the Soc. of Beng.** = **Journal of the Asiatic society of Bengal.** Calcutta. XLIV. 1875—1876 XLVI. 1877

J. d. russ. Ges. = **J. d. russ. phys. Ges.** = **J. d. phys. Ges. zu Petersb.** = **J. Soc. Phys St. Petersb.** X. 1878 = Journal der russischen chemischen und physikalischen Gesellschaft (russisch). Journ. d. chem. phys. Ges. Petersburg.

Internat. Biblioth. = **Internat. wissensch. Bibl. XIX.** bezieht sich auf die Internationale wissenschaftliche Bibliothek.

J. chem. soc. = **J. chem. Soc.** = **Journ. chem. Soc.** bedeutet: The Journal of the chemical Society of London by Foster etc. Editor H. Watts. London (Van Voorst). XXXIII. 1878. (Abth. I u. II). Jährlich 1 Bd. in 12 Heften u. zwei Abtheilungen. Die Referate sind besonders paginirt. R.

J. d. Pharm. = **J. de Pharmacie et Chim.** = **J. d Pharm. et d. Chim.** = **J. Pharm. Chim.** = **Journ. Pharm. Chim.** = **J. d. chim. et pharm.** bedeutet: Journal de Pharmacie et Chimie 4. Série. Jahrg. 1878. XXVII. Erscheint in Heften. Nach französischen Journalen citirt.

Journal de physique = **J. d. phys. VII** cf. **d'Almeida J.** = **J. d'Almeida** = **J. d. phys. thé. et appl.** cf. A.

Jowa Weather Service. 1877.

Journal des scienc. millit. = Journal des sciences militaires 1876 Erscheint in Paris monatlich einmal.

J. of Bot. 1876 = The journal of botany, british and foreign. Edited by Henry Trimen, assisted by S. Le M. Moore. London. 8°. 1876. V. ff.

J. of Iron and Steel Inst. 1879 n. verglichen.

J. of the R. geogr. Soc. = **Journ. of the R. Geogr. Soc.** = Journal of the Royal Geographical Society. Erscheint in Jahresbänden seit 1832, bis 1880 40 Bd. XLVI. 1876. 1877. XLVII.

The Journ. of anat. and physiol. XII.

Journ. of physiol. I.

J. and Proc. of R. Soc. of New South Wales. 1879. XIII. Bezieht sich auf die Verhandlungen der Königl. Ges. in Sydney.

Journ. f. Gasbel. = **J. f. Gasbel.** 1878 = Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung. Organ d. Vereins v. Gas- u. Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen u. d. Vereins für Mineralölindustrie von Dr. N. H. Schilling. 1878. XXI. u. N. Oldenbourg. München.

J. prakt. Chem. = **Journ. f. prakt. Chem. (N. F.)** cf. Erdm. Kolbe J. cf. oben.

Journ. of the Frankl. Inst. No. CIII. 1877. cf. Frankl. J.

Journ télégr. = **J. télégr.** = Journal télégraphique 1878. II. Bern.

J. of the Telegr. = Journal of the Telegraph. 1877. X. Erscheint in New-York monatlich zweimal.

J. of Soc. of Telegr. Engin. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers, erscheint in London. VII. 1878.

Journ. of the Scottish Met. Soc. = **J. Soc. météor.** = **J. Scott. Met. Soc. V.** = Journal of the Scottish Meteorological Society. II. 1878.

Iron = The Iron Journal of Science, Metals and Manufacture 1876. Erscheint in London vierteljährlich einmal. XIII.

Isis, naturwissenschaftliche Zeitschrift. Dresden 1877. III. IV.

Iswestija. Bd. XIII. Eine russische geographische Zeitschrift in russischer Sprache, aus der Peterm. Mitth. kürzere Auszüge bringen.

Kl. Schrift. d. naturf. Ges. in Emden. XVIII. 1879.

Klein, Wochenschr. f. Astronomie u. Meteor. 1879 (an sich verständlich).

Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. bedeutet: Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. Dr. W. Zehender. 1880. XVII. Jahrg. Erlangen. Enke. gr. 8.

Knapp's Arch. f. A. u. O. 1874 cf. Arch. f. Augen- u. Ohrenheilk.

Kongl. Svensk. Vetensk. (Vet.) Akad. Handl. = **K. Vetensk. Akademiens Handlingar** = **K. Sv. Ak. Handlingar** = **K. Sv. Vetensk. Ak. Handlingar** = **K. Sv. Vet. Ak. Handl.** = **K. Svensk. Ak. Vetensk. Handl.** bedeutet: Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. — Ny Fjöld XVI. 1878. Stockholm. gr. 4. R.

Kolbe J. siehe Erdm. Kolbe J.

Kongl. Danske Vidensk. Selsk. Skriften XI. ff. Vidensk. Selsk. Skrift. (5) XI. XII. Mémoire de l'Académie Royale de Copenhague 1875 ff.

Lancet. XXV. = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by James G. Wakley.

Landwirthsch. Jahrb. = **Landw. Jahrb.** = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Archiv des Königl. Preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums 1876. VI. Erscheint in Berlin jährlich sechsmal.

Landw. Versuchs-St. bedeutet: Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Organ f. naturwissenschaftl. Forschung auf dem Gebiete der Landwirth. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchsstationen und landwirthschaftlichen Akademien von F. Nobbe. Chemnitz. 1878. XX.

Leipz. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig. X. Nr. 3 ff. XI. Nr. 6. s. oben p. V. R.

Leipz. Ber. = **Leipz. Verh.** bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig 1879. 8. 4 Hefte des Jahres. R. Erscheint bei Hirzel.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. 1876 = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig, seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte. Leipzig. Dunker u. Humblot.

Leonhard N. Jahrb. f. Min. 1876 cf. **Jahrb. f. Min.**

Leopoldina. Amtliches Organ der Kaiserl. Leopold. Carol. Akademie d. Naturforscher in Dresden 1875. 1876 XII.

Liebig Ann. = **Lieb. Ann.** bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie,

von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. CLXXXVII-CXCII. Leipzig u. Heidelberg 1878. 8. Wintersche Verlagshandlung, erscheint gewöhnlich in Monatsheften. R. (Auch nach Liebig's Tode fast unter demselben Titel beibehalten.) cf. Ann. Chem. Pharm.

Litter. C. Bl. bedeutet: Literarisches Centralblatt für Deutschland. Herausgeber u. verantwortl. Redakteur Prof. Dr. F. Zarncke. Erscheint jeden Sonnabend. Jahrgang 1880. etc. 4°.

Liouville J. bedeutet: Journal des mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel des mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. Paris 1878. (3 Ser.) III u. IV. 4. In einzelnen Heften, (monatlich). R.

Lond. phys. Soc. 1876 ff. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physik. Ges. zu London. cf. Proc. phys. Soc.

Lond. Trans. = **Trans. Roy. Soc** = **Philos. Trans. CLXV.** cf. P.

Lund's Univ. Aarsskrift XII = Lund's Universitets Aarsskrift. cf. Acta. p. VI.

Lumière électrique = La Lumière électriques Journal universel de l'électricité, erscheint in Paris. 1879 und 1880.

Maandbl. voor Naturw. V. = Maandblad voor Naturwetenschapen (holländische Zeitschrift).

Magazin for Laegevidenskaben. VII.

Manch. Proc. XV. 1875/76. cf. **Proc. Manch. Soc.**

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** 1876 bezieht sich auf die Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Manchester, cf. Proc. Manch. Soc. (nach den Sitzungen citirt).

Masch.-Constr. = **Maschinen-Constr.** 1878 = der praktische Maschinen-Construkteur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten. Herausgegeben v. Uhland. Leipzig. nebst Beiblatt. (1878 X. Jahrg.)

Math. Ann. XIV. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. Neumann, begründet durch R. T. A. Clebsch, herausgegeben von F. Klein u. A. Mayer. Leipzig bei Teubner. XIV. 1878.

Math. Soc. 1877 = Verhandlungen d. Londoner mathematischen Gesellschaft.

Mathematikai XIV. 1877 (ungarisches Journal).

Meddel. K. Ac. Amsterdam VIII. = **Meddeelinge d. K. Ak. d. Wetensch.** (2) XI. Mittheilung der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam.

Medic. C. Bl. = **Med. C. Bl.** bedeutet: Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. Red. v. Rosenthal und Senator. XVI. 1878. 52 N. u. ff. Berlin bei Hirschwald. 8.

The medical News Philadelphia. 1878. XXXVI.

Meeting of Amer. Acad. of sc. Wash. 1876 cf. oben. A.

Mél. d. Phys d. Pétersb. = **Mél. d. Pétersb.** = **Mél. phys. et chim. St. Pétersbourg** (**du bull. de l'Acad Pétersburg**) = Mélanges physiques et chimiques aus den Bullet. d. Pétersb. IX. 1877, X. 1878

Mem. R. Astron. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical society London. XLIV. 1877/79.

Mém. couronnés No. 37. 38. (Die preisgekrönten Arbeiten d. belgischen Akad.) = Mém. couronnés de Belgique XXIV. Bruxelles.

Mém. de l'Acad. de Paris = **Mém. d. Paris** bedeutet: Mémoiren der französischen Akademie; nach C. R. und andern Journalen citirt = Mém. de l'Acad. des sc. de l'Institut de France XLI.

Mémoires de l'Académie royale de Belgique = **Mem. de l'Ac. d. Belg.** bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. XXXVIII-XXXIX. Bruxelles 1871 ff. 4.

Mém d l. soc. d. Bordeaux = **Mém. d. Bordeaux** = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8°.

Mém. d. Cherbourg = **Mém. d. l. soc. d. sc. natur. de Cherbourg** bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8. XX. = (2) X. 1877. R.

Mém. d Lille u. Mém. d. Lyon = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8°.

Mem. Manch. Soc. (3) V. = Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester (3) V. 1876. London. H. Baillière. gr. 8°.

Mem. of the Bost. Soc. Nat. Hist. = **Mem. Boston. Soc.** III. = Memoirs of the philosophical society of Boston cf. d. Proccedings bedeutet: Memoirs of the Boston Society of Natural History.

Mem. di Bol. = **Mem. dell' Accad. di Bologna.** Memorie di Bologna. Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna (jed. Band 4°). 4 Hefte. (3) VII. IX. 1878.

Mém. d. phys. bedeutet: die von Herrn v. d. Willigen herausgegebenen Mémoires de physique, im Anschluss an die Archives du mus. Teyler. II. In zwanglosen Heften. gr. 8. R.

Mem. dell' Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto XVIII. 1875.

Mém. d. Paris cf. oben.

Mem d. l. Soc. acad. d. Maine et Loire XXXII-XXXIV. an sich verständlich.

Mem. dell' Acc. in Modena XX. = Memorie della Accademia Reale di Modena. Modena.

Mém. d. St.-Pétersb. -Pét. (Pétersb.) = **Mém. de l'Acad. Imp. d. St. Pétersb** bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 7. Série. (2) Folio. St.-Pétersbourg. 1880. R. XXVII.

Mém. des savants étrang. = **Mém. sav. étrang.** = Mémoires presentés par divers savants à l'Academie des sciences de l'Institut de France bezieht sich auf die von der französischen und belgischen Akademie herausgegebenen Abhandlungen fremder Gelehrten, die letztern sind bezeichnet: Mem. couron. de Belg., die erstern Mém. des Sav. étrang. XXIII. XXIV. XXV etc.

Mem. d. R. Ist. Lomb. = **Mem. del R. Ist. Lomb.** (3) XIV. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.

Mem. of Russ. geogr. Soc. VII. 1876 bezieht sich auf die Sapiski (Memoiren) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Anfänglich in vierteljährlichen Heften, später in unregelmässiger Folge bis 1880. VIII Bände. Petersburg.

Mem. de Spettr. (**Spettrosc.**) = **Mem. soc spettr. Ital.** VI. 1877 = **Mem. del. soc. deg. spettrosc. Ital.** = **Mem. degli Spettrosc. Ital.** bed. Memorie della società degli spettroscopisti Italiani, gegründet 1872. 1877. VI. 1878. Tacchini.

Mem. d. Torino (2) XXVIII. = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. d Toulouse = Mémoires de l'academie des sciences de Toulouse. VII. 1875 = Mém. d. l. soc. d. sc. phys. et nat. Toulouse (1876).

Memoirs = Indian Memoirs (meteorologisch) I. cf. oben p. XVI.

Mess. of Math. = Messenger. VII u. VIII. = The Messenger of Mathematics edited by Allen Whitworth, C. Taylor, R. Pendlebury, J. W. L. Glaisher. London and Cambridge, Macmillan and Co.

Meteor. Beob. = Schweiz. met. Beob. XI. 1874 etc.

Met. Ital. = **Meteor. Ital. Mem. e Not.** Memorie e Notizie = **Meteorologia Italiana** 1877. II. Meteorologia Italiana, Memorie e Notizie. Anno 1878. Heft 1-5.

Meteorologiske Jakttagelser. XI. 1870 etc. bezieht sich auf die schwedischen meteorologischen Beobachtungen, herausgegeben von EDLUND.

Met. Beob. zu Prag = **Magn. u met. Beob. d. Sternwarte zu Prag** bedeutet: Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1872. XXXIII. Jahrg. etc. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von C. HORNSTEIN, (nach dessen Tode fortgesetzt). Prag (Haase). 4.

Meteor. Soc. 1878 = **Met. Soc.** 1878. Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London.

Microsc. soc. 1876. 1877 = **Roy. microsc. Soc.** 1876 bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athen. citirt ist.

Min. Mitth. = **Miner. Mitth.** = **Tschermak Min. Mitth.** bezieht sich auf TSCHERMAK's mineralogische Mittheilungen in den Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. (besondere Paginirung).

Mitth. a. d. Geb. d. Seew. 1877 = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Herausgegeben vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und hydrographische Nachricht. Pola. Wien, Gerold's Sohn in Comm. gr. 8°.

Mitth. d. Afrik. Ges. II = Mittheilungen d. afrikanischen Gesellschaft in Deutschland. Berlin 1880. (ERMAN Red.)

Mitth. d. Arch. u. Ing. Ver. f. Böhmen = **Mitth. d. böhm. Arch. u. Ing. Ver.** 1880 = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins für Böhmen von v. SCHULZ und BELOHOUBEK. XV. 1880.

Mitth. d. Dtsch. Ges. für Natur- u. Völkerkunde = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens 1874. ff. 1878. Erscheint in Yokohama.

Mitth d. d. öst. Alp. V. 1878 = **Mitth. d. d. ö. A. V.** (C.) etc. Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, redigirt von TRAUTWEIN. München.

Mitth. d. (k. k.) geogr. Ges. in Wien = **Mith. geg. Ges. Wien.** bed. Mittheilungen der königl. kaiserl. geographischen Gesellschaft in Wien aus dem Jahr 1878. XIX.

Mitth. d Ges. f. Salzb. Landesk. = Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. gr. 8°. Salzburg. XVI. 1877.

Mitth. d. Hann. Gew. Ver. = Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover 1876.

Mitth. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen bedeutet: Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Herausg. v. T. MARSSON. gr. 8. IX. 1877. ff.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern oder **Bern. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1878. Bern (Huber). 1878. gr. 8. R.

Mitth. d. naturw. Ver. f. Steierm. 1877 = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. 1877.

Mitth. f. Erdkunde (Erdk.) Leipzig 1878 = **Mitth. d. Ver. f. Erdk. in Leipzig** 1878, für sich verst. cf. oben. p. XIX, Leipz. Jahrb. Ebenso für Halle 1879.

Monatsber. d. preuss. Ak. d. Wiss. 1878 = **Monatsber. d. Berl. Ak.** 1878. cf. Berl. Monatsb. unter B.

Monatschr. für Ohrenheilk. bedeutet: Monatschrift für Ohrenheilkunde. Hrsg. v. Voltolini, Jos. Gruber, N. Rüdiger etc. 1878. VI. Jahrg. ff. Berlin.

Mondes = **Mond.** bedeutet: Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie par M. l'Abbé Moigno. 2. Paris. XLV-XLVII. 1878. R.

Mon. ind. belge bedeutet: Moniteur industriel belge. II. 1875. Erscheint in Brüssel monatlich dreimal.

Mon. Scient. = **Monit. scient.** = **Monit sc.** 1877 bedeutet: Le Moniteur Scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par Mr. R. Radau. Année de publication par le Dr. Quesneville. Paris 1878. (3) VII. 4. z. Th. R. z. Th. nach anderen Journalen.

Monthl. Not. = **Month. Not Roy. Astr. Soc.** = **Month. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical society. Bd. XXXVIII. beginnt Nov. 1878. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Monthly Not. of the Met. Soc. of Maur. (Mauritius) 1876 an sich verständlich.

Münchn. Ber. = **Münchn. Sitzb.** bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. München (Straub). Im Jahre 1872 erschienen 2 Abth. I, II. in 4 Heften, 1878 entsprechend. gr. 8. R.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der im Königreich Preussen und in den Reichslanden eingerichteten forstlich meteorologischen Stationen. Herausgegeben von Dr. A. Müttrich, Prof. an der Forstakademie zu Eberswalde. III. 1876. Springer, Berlin. (12 No.). Ebenso in den folgenden Jahren.

N. Cim. siehe Cim.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. 1877 cf. Göttinger Nachr. G.

Nagel Jahresber. = Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte im Gebiete der Ophthalmologie. Herausg. v. A. Nagel. VII. Jahrf. 1877. Tübingen. Laupp.

Nat. Ac. = **Nation. Ac. of Sc. of Philad.** = **Nat. Acad. of Philad.** 1876. Citate nach Sill. J. cf. Berl. Ber. 1874. XX.

Nature = **Nat.** bedeutet: Nature, a weekly illustrated journal of science. London (Clay). gr. 8. Erscheint in Nummern, die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. 1878. XVII. XVIII. XIX. R.

N. corresp. math. III. = Nouvelle correspondance de mathématiques, publiée par E. Catalan et P. Mausion. Bruxelles, F. Hayez. 8°.

La Nature. 1877. Populäres französisches Journal nach Vorbild der Nature.

Die Natur. 1877. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. 1877. XXVI. etc. Halle a. S.

La Natura = **La Nat.** 1878. IV.

Naturen 1877 (holländ. Journal).

Nautical Mag. 1876. 1877 = Nautical magazine.

Nat. Academy of Soc. Washington. 1880.

Naturf. bedeutet: Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fort-

schritte in den Naturwissenschaften, herausgeg. v. Sklarek. Berlin. XI. 1878. 4. R. Wöchentlich eine Nummer.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie = Tijdschrift voor Nederl. Indië XXXVIII. uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundije Vereeniging in Nederlandsch-Indië, onder redactie van H. Onken. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl. Indië.) XXXVIII. 1879.

Naturw. Abh. d. Ung. Akad. VIII. cf. Hunfalvy lit. ung. Ber.

Nederl. met. Jaarb. = **Ned. Jaarboek** = **Nederl. met. Jaarboek** = **Nederl. Jaarb.** bedeutet: Nederlansch meteorologisch Jaarboek 1876, herausgegeben von Buys-Ballot. Querfolio. 2 Abtheilungen. XXIV. (erschien 1876.)

N. Jahrb. f. Min. (**Miner.**) 1878 etc. cf. Jahrb. f. Min.

Neues Rep. f. Pharm. = **N. Rep. f. Pharm.** bedeutet: Neues Repertorium für Pharmacie. Red. von Dr. Buchner. gr. 8. München. Bd. XXV. 12 Hefte. 1876. ff.

Niederrh. Ges. f. Naturk. = **Verh. niederrhein. Ges. f. Naturw.** bezieht sich auf die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. cf. Verh.

Nieuw Arch. = **Nieuw Archief voor Wiskunde.** Amsterdam IV. 1878.

North. Chin. Branch. of R. As. Soc. XIII. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8°.

Nouv. ann. de math. = **N. ann. math.** = Nouvelles annales mathématiques (2) 1878. XVII.

Nov. Act. Ups. = **N. Act. Ups.** = **Nov. Ac. Ups.** = **Nova Acta Soc. Sc. Ups.** 1875. (3) IX. 1876. X. Heft 2. 1879 = **Nova Acta Reg. Soc. Sc. Ups.** (3). 1876 = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

N. Petersb. Acad. Bull. cf. Bull. d. Petersb. XXV.

Nova Acta d. k. Leop. Carol. = Deutsch. Akad. d. Naturw. XXXIX. cf. Leopoldina.

Nuovo Cimento cf. Cim. VI. etc.

Nyt Mag. bedeutet: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ved Sars og Kjerulf. 1870. VII. XVIII-XX. 1-2. 8. u. ff. R. (Z. Th. nicht mehr erhalten.)

N. Arch. ph. nat.

Observatory, englische astronomische Zeitschrift. 1880.

Or = Original.

Oesterr. Ing. u. Arch. Ver. 1877 = Zeitschrift d. österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Red. Prof. E. Stix. XXXIV. 1877. Wien.

Oest. Z. S. XXV. = **Oesterr. Z. S. f. Berg u. Hüttenw.** 1877 = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red. v. Patora und Stöhr. XXV. 1877.

Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnwesens = **Org. f. Fortschr. d. Eisenbahnw.** 1877 bedeutet: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Herausgegeben von E. Heusinger v. Waldegg. XXIII. Jahrg. = 1878. Erscheint in Wiesbaden (bei Kreidel) jährlich sechsmal.

Org. d. Ver. f. Rübenz. Ind. in Oesterreich = **Org. f. Rübenzuckerindustrie.** = Organ des Vereins für Rübenzuckerindustrie in der österreichisch ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. Kohlrausch. XVIII. 1880.

Overs. Vidensk. Selsk. Forh. = **Overs. Danske Vidensk.** = **Overs. V. D. Vidensk. Selsk. Forh.** = **Overs. Kongl. Danske Selskabs Förh.** bedeutet: Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs

Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. 1878. Nr. 1 ff. Kopenhagen. 8. Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt. R.

Öfvers. Finska Vetenskaps Societetens Förh = **Öfvers. Finsk. Vetensk. Förh. Helsingfors** an sich verständlich. XXI. 1878/79.

Öfvers. af K. Vetensk. Forhandl. = **Öfver. Vet. Förh.** = **Oefversigt Vetensk. Forhandl.** = **Oefvers. K. Vet. Ak. Forh.** = **Oefvers. K. Vetensk. Akad. (Ak.) Förh.** = **Oefver. K. Vet. Förh.** = **Oefvers Vetens. Forh.** bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8. R. 1878. XXXV.

Öster. Z. S. f. Berg- u. Hüttenw. = österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red. v. PATORA u. STÖHR. XXI. 1873. XXV. 1877 etc.

Petermann's Mitth. = **Peterm. Mitth.** = **Peterm.** = **Peterm. geogr. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen aus J. PERTHES' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. PETERMANN (jetzt red. von BEHM). 1878. Gotha. 4. XXIV. R. Ergänzgh. No. 59 ff.

Pflüger's Arch. (**Pflüger Arch. f. Physiol.**) = **Pflg. Arch.** bedeutet: Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von PFLÜGER. Bonn 1878. XV-XVII. R.

Pharm. Centralh. = **Pharmaceutische Centralhalle** bedeutet: Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitschrift für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. v. Dr. H. HAGER. XIX. 1878 ff. gr. 8°.

Pharm. J. f. Russl. XVII. = **Pharm. Z. S. f. Russland** 1876. XVI. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Herausgegeben von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Redigirt von M. Ed. Rennard. St. Petersburg, Ricker. 8°.

Pharm. J. Trans. sind die Pharmaceutical Transactions of England. 3 Ser. VI. 1876, (3) IX.

Philad. med. and surg. Reporter bedeutet: The medical and surgery Reporter, herausgegeben von G. BRINTON, wöchentlich einmal, erscheint in Philadelphia. XXXII = 1880.

Philad. Soc. bezieht sich auf die Proc. Americ. Soc. cf. unten.

Philos. mag. = **Phil. Mag.** bedeutet: The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by W. THOMSON, R. KANE, W. FRANCIS. (5) V. u. VI. 1878. London 1877 u. 1878. 8. Erscheint in 12 Heften zu 2 Bänden.

Phil. Trans. bedeutet: Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the year 1876. 2 Abtheilungen; Bd. CLXVI, CLXVII.

Phot. Corresp. bedeutet: Photographische Correspondenz Organ der photogr. Gesellschaft in Wien. Red. v. Dr. HORNIG. XVI. Jahrg. 12 Nr. Wien. gr. 8°.

Phot. Arch. bedeutet: Photographisches Archiv. Hersg. v. Dr. LIESEGANG unter Mitwirkung von Dr. SCHNAUSS etc. gr. 8°. Berlin. XIX. 1878. bei Grieben.

Phot. (Photogr.) Mitth. = photographische Mittheilungen. Zeitschrift d. Vereins zur Förderung der Photographie v. Dr. H. VOGEL. XV. u. XVI. 1878.

Photogr. Soc. London 1880 bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft.

Physic. Soc. = **Phys. soc.** = **Proc. Phys. Soc.** 1880 bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft in London. cf. unten.

Pogg. Ann. bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. POGGENDORFF. Leipzig (Barth). 1876. 8. Jährlich 12 Hefte. in 3 Bänden: CLV—CLVIII. ff. nebst Ergänzungsband VIII; jetzt von WIEDEMANN redigirt, bis CLX POGGENDORFF, dann neue Serie = WIED Ann., Ann. d. Phys. etc.

Pogg. Beibl. 1878, cf. Beibl. cf. B.

Pol. B. = **P. Bibl.** = **Pol. B.** (1878) = Polytechnische Bibliothek. Monatliches Verzeichniss der in Deutschland und dem Auslande neu erschienenen Werke aus den Fächern der Mathematik und Astronomie, der Physik und Chemie, der Mechanik und des Maschinenbaus etc. Mit Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften. Leipzig. Quandt. Monatlich 1 Nummer. Jahr. 1878.

Pol. J. cf. DINGLER J.

Politechnic Review. 1878.

Politecnico 1876, 1877. Polytechnisches Journal Mailand.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = **P. Notizbl.** bedeutet: Polytechnisches Notizblatt, herausgegeben von BÖTTGER. Frankf. a. M. 1878. 8. Ein Jahrgang entspricht dem Bande. 1878. XXXIII. 24 Nummern.

Prag. Ber. = **Prager Sitzungsber.** = **Prag. Sitzgsber.** bedeutet: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag vom Jahre 1877 u. ff. Prag 1877. 8. Des Jahres 2 Hefte (Jan.-Juni, Juli-Dec.). R.

Prag. med. W. = Prager medizinische Wochenschrift. Red. E. RITTER, F. KLEBS, F. GANGHOFER u. O. KAHLER. III. Jahrg. 1878. Prag. Dominicus. (52 Nrn. jährl.)

Prakt. Maschinen-Constr. cf. M. Maschinen-Constr. p. XX.

Preuss. Stat. = **Preuss. Statistik** bedeutet: Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Herausgegeben in zwanglosen Heften v. Kgl. stat. Büreau in Berlin. gr. 4°. XXXIV. 1877.

Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Bot. X. bed.: Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Herausgegeben v. Dr. N. PRINGSHEIM. Leipzig. Engelmann.

Proc. of the Asiat. Soc. of Bengal. = Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta. 8°. 1876, Bd. VIII.

Proc. of the Belfast philos. soc. Session 1874/75 = Proceedings of the philosophical Society at Belfast.

Proc. of the Boston Society of Natural. XXX.

Proc. Amer. Ac. of Boston = **Proc. of the Amer. Ac.** = **Proc. Amer. Acad.** = Proceedings of the American Academy of sciences and arts Boston (2) 1878.

Proc. Am. Assoc. = Proc. of the Am. Ass. for the advanc. of science XXXII. Washington 1875.

Proc. Amer. Soc. = **Proc. Am. Soc.** = **Proc. of the Amer. philos. Soc. of Philad.** = **Proc. of Phil.** = **Proc. Amer. Philos. soc.** bedeutet: Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia. 8. Erscheint in einzelnen Nummern. XVII. 1877. XVIII. 1878.

Proc. Ac. Nat. Sc. of Philad. 1876. II. entnommen. u. f.

Proc. Cambridge phil. Soc. = Proceedings of the philosophical Society of Cambridge V.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Ir. Ac.** = **Scient. Proc. of Dublin Soc.** = Proceedings of the Royal Society of Dublin (2) u. 1878. I-III.

Proc. of the R. Soc of Edinburgh = **Proc roy. soc. Edinb.** = **Proc. Edinb. (Ed) Soc.** = **Proc. of Edinb.** = **Proc. of the royal soc. of**

Edinb. s. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. IX. Edinburgh 1878.

Proc. California Acad. of sc. = Proceedings of the Academy of sciences in California. San Francisco. 1875. V. ff.

Proc. Glasgow Soc. = **Glasgow philos. Soc** 1876 = **Proc. Glasgow Philos. soc.** X. = Proceedings of the philosophical Society at Glasgow.

Proc. Manch. = **Proc. Manch. Soc.** = **Proc. of the Manch. Soc.** bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. XIV. 1875. XVI. 1877 etc. Manchester. 8.

Proc. Math. S. = **Proc. Math. Soc.** IX. 1878 = Proceedings of the mathematical Society. London.

Proceed. of the R. Geogr. Soc. siehe untenst.

Proc. of Inst. of civil engineers. XLIII. 1875/76. XLIV. (2) 1876 = Proc. of the Inst. of Civil Engin. = Proc. of the Inst. of civil engineers. by Forest.

Proc. Lond. Math. Soc. VIII. = Proceedings of the London Mathematical Society. London, C. F. Hogdson u. Son. 8°.

Proc. (Proceed.) Roy. Soc. = **Proc. of the R. Soc.** = **Proceedings R. Soc.** = **Proceed. of the Royal Soc. of London** = **Proc. R. Soc.***) bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. XXVI-XXVIII. London 1877/78. 8. Erscheint in einzelnen Nummern bei Taylor und Francis. R.

Proc. Roy. Artillerie Instit. XI. No. 2 (für sich verständlich).

Proc. Phys. = **Proc. phys. Soc.** II. 1878 bed.: The Physical Society. cf. London. Proceedings. Jeder Band in zwei Abtheilungen. Bd. beginnt Nov. 1875 und 1. Abth. bis Juni 1876, dann 2 Abth. gr. 8°. R.

Proc. Roy. Geogr. Soc. 1878 = **Proc. of the R. Geogr. Soc. 1878. XXII.** = Proceedings of the Royal Geographical Society. London. Bd. I-XXII. 1855-1878 (abgeschl.).

Proc. Ir. Acad. II. 1875. No. 2. = **Proc. Ir. Ac.** = **Proc. R. Ir. Acad.** bezieht sich auf die Verhandlungen der Universität zu Dublin.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Publ. d. l'ass. Franç. = Publications de l'association Française pour l'avancement des sciences IV. B.; Clermont-Ferrand V. Verhandlung der Gesellschaft französischer Naturforscher, den Rep. d. engl. Ges. entsprechend.

Publ. de l'Inst. d. Luxemb. XVI. 1877 = Publications de l'Institut Royal de Grand Ducal de Luxembourg.

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publikationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. I. Leipzig. Engelmann.

Pubbl. del R. Obs. di Brera. = **Publ. d. Brera.** = Publicazioni del Reale Osservatorio di Brera. Milano. In einzelnen 4° Heften. H. XVI. 1880. R. 4°.

Publ. del R. Ist. di Studi superiori Firenze = Publicazioni del Reale Istituto in Firenze. In einselnen Heften. 4°. 1877.

Quart. J. of geol. Soc. = **Qu. J. of G Soc.** = **Quart. J.** = Quarterly Journ. of the geol. Soc. bezieht sich auf die von der geologischen Gesellschaft zu London herausgegebene Zeitschrift Quarterly Journal etc. XXXII. 1876. XXXIII. 1877.

Quart. J. of math. = **Qu. J. of M.** = **Quart. Jour. math.** bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. Sylvester,

*) Die Anfangsbuchstaben sind öfters klein gedruckt.

N. M. Ferrers, G. G. Stokes, A. Cayley, M. Hermite. London 1878. XVI. R.

Qu. J. of sc. = **Quart. J. of sc.** LVIII. 1878. = The quarterly Journal of sciences, edited by Crookes. London.

Qu. (Quart.) J. (of the) met. Soc. = **Quarterly Journ. of the Meteor. (Met.) Soc.** = Quart. J. = Quart. Journ. of meteor. Soc. 1877. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. III. 1877. etc. (schottische meteor. Gesellsch., ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Qu. J. of micr. soc. = Quarterly Journal of microscopical Society. London 1877. LXV.

Reale Ac. d. Linc. siehe Atti Linc.

Rec. des Memoirs d. l. Soc. astr. d. Londres XLIII.

Reichert's Archiv = Reichert und Du Bois Archiv: cf. Arch. f. Anat. u. Phys. p. VIII.

Rend Acc. d. Lincei = **R. Acc. d. Lincei.** 1876 III. = **R. Acc. Linc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der Römischen Akademie. cf. Atti p. IX.

Reimann's Färberzeitung 1876, 1877 an sich verständlich.

Rendiconti di Bologna = **Rendic. d. Bol.** = **Rend. Bol.** = **Rend. d. Bol.** bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. VIII. Bologna 1878. ff. 8.

Rendic. Lomb. = **Rend. Lomb.** = **R. Ist. Lomb. Rend.** bedeutet: Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. (2) X. Milano 1878. R.

Rendic. di Napoli = **Rendicont. di Nap.** XIV. 1875. = Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. XVII. 1878.

Report on Meteorology of India. 1877. Calcutta 1879 (an sich verständlich).

Rep. U. S. C. S. = Report U. St. Coast Surv. = Report of the United States Coast Survey = Rep. of the Un. St. Coast Survey = Report of the Superint of the U. S. Coast Survey 1874. 1877 erschienen. Washington 1877.

Rep. Brit. Assoc. = **Rep. Brit. Ass. Plymouth** bedeutet: Report of the XLIXth meeting of the British Association for the advancement of science, held at Plymouth in August 1877. (Erschienen London 1878). 8. (2) bedeutet die 2te Abtheilung: Notes and Abstracts. 1877 fand d. Meeting in Plymouth statt.

Rep. f. Met. bedeutet: Repertorium für Meteorologie. Herausgegeben von der kaiserlichen Akad. der Wissenschaften, redigirt von Prof. Dr. H. Wild. Band VI. 1878. gr. 4. etc. Petersburg. R.

Rep. f. Pharm. = Repertorium für Pharmacie.

Rep. Smiths. Inst. = **Rep. Smithson. Inst.** cf. Smithsonian Rep.

Revue d'artillerie.

Rev. ind. = Revue industrielle 1877 = Revue industr. 1877.

Rev. scient. = **Revue scientif.** = **Rev. d. cours scient.** 1875. No. 52. bedeutet: Revue des cours scient. d. l. France et de l'étr. = Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger. Nach französischen Journalen citirt. (Nicht verglichen.) Jährlich 2 Bände. XXV und XXVI. 1880.

Rev. marit. et colon. = **Rev. maritime et colon.** = **Revue mar. et col.** = Revue maritime et coloniale 1876. 1877. Erscheint in Paris monatlich einmal. XLVIII. XLIX.

Rivista maritt. = **Rivista marittima** 1876. IX. u. 1877. X. an sich verständlich. (Roma.)

Riv. scient = Riv. scientif. indust. = Rivista scientifico industriale. Firenze 1878. X. (von Vimercati.)

R. microscop. Soc. 1876 bezieht sich auf die Schriften der Londoner mikroskopischen Gesellschaft.

R. Ir. Soc (Roy. Dubl. Soc.) bezieht sich auf die Proceedings of the Royal Society. Dublin (2) XIV. cf. P.

R. Ist. Lomb. Rend. cf. Rendic. Lomb.

Böttger's Russ. Revue = Russische Revue, herausgegeben von Röttger 1874 u. 1875 ff. Erscheint in St. Petersburg monatlich einmal.

R. S. = **Roy. Soc.** 1876. ff. cf. Proc. R. Soc. p. XXVII.

R. Soc of Edinb cf. Proc. Edinb. Soc.

Russ. chem. Gesellsch. bezieht sich auf d. Journal der russischen chemischen Gesellschaft. 1878 X.

Schlömilch Z. S. cf. Z. S. f. Math. u. Phys. XXIII. = Schlömilch Z. S. f. Math. XXIII. 1878. (3. XVI.)

Schmidt's Jahrb. d. Med. = **Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medizin** 1878. XIII. Red. v. H. E. Richter u. A. Winter. Im Jahre mehrere Bände. Leipzig, O. Wigand.

Schriften d. Ges. naturf. Fr. zu Berlin. 1876. 1877. = Schriften der Gesellschaft der naturforschenden Freunde in Berlin.

Schriften d. Gesellsch. zur Beförderung d. ges. Naturk. zu Marburg (an sich verständlich). Bd. XI.

Schrift. (Schr.) d. Königsb. Ges. = **Schr. d. phys. ökon. Ges. zu Königsb.** bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. XVIII. Abth. 1 und 2. Königsberg 1878. 4. R.

Schriften d. naturf. Ges. in Danzig = **Schriften d. Danz. Ges.** bedeutet: Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. gr. 8°. (2) IV. 1877.

Schrift. d. naturw. V. f. Schleswig-Holstein = Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. III. 1878.

Schrift. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. in Wien 1875/76.

Schweiz. Denkschr. (neue) bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. R. Band XXVII. 3te Dekade VII. Zürich 1874. = Nouveaux mémoires etc.

Schweiz. meteor. Beob. cf. Wolf met. Beob. 1878.

Schweiz. N. V. = **Schweiz nat. (naturf.) Vers** = **Schw. Nat. Vers. Bex** bezieht sich auf die Verhandlungen d. allgemeinen schweizerischen Naturforscherversammlung 1877 gehalten zu Bex.

Schw. Weh. f. Pharm. = schweizerische Wochenschrift für Pharmacie (Organ des Schweizer Apothekervereins). Jahr 52 Nr. (XVI.)

Sc. Amer. = **Scientific. Americ.** = **Scient. Am.** = **Scient. Amer.** bedeutet: Scientific American, new series, New-York 1878. Bd. XXXIX. etc. Nach verschiedenen Journalen citirt.

Sc. Trans. of R. Dublin Soc. (2) I sh. Trans. Dubl. Soc.

Sc Proc R. Dubl. Soc. sh. Proc. Dubl. Soc.

Scient. = **Circ. Scient.** = Circulaire scientifique 1874. Erscheint zwanglos in Paris.

Sillim. J. = **Sill. J.** bedeutet: The american Journal of science and arts, by Prof. B. Silliman, B. Silliman jun. and James D. Dana. 1878. 3. Ser. XVI. 8. R. Erscheint jetzt in 12 Heften.

Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie. Herausgeg. v. A. Falb. Graz. 6. Jahrg. 1875. (2) VII.

Sitzber. d. phys. Ges. in Erlangen = **Sitz. d. Erlang. Ges.** cf. Erlanger Sitzber.

Sitzungsber. d. Böhm. Ges. d. Wiss. zu Prag 1878 = Prag. Sitzungsber.

Sitzungsber. d. Königsb. Ges. XVII. 1876 cf. Schriften d. Königsb. oben.

Sitzungsber. d. Isis 1876. cf. J.

Sitzb. d. Leipz. naturf. Ges. = **Sitzb. d. Leipz. naturf. Ges.** = **Sitzungsb. d. naturf. Ges. z. Leipzig** = **Leipz. Ber.** 1878, werden in einzelnen Nummern herausgegeben, unabhängig von den Akademie-Berichten.

Sitzungsber. d Ges. naturf. Fr. zu Berlin 1877 cf. auch Verh. d. Ges.

Sitzungsberichte der Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn 1878. cf. N.

Sitzungsb. d. naturf. Ges. zu Halle 1876 für sich verständlich.

Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss d. Wien Akad. (2) LXXVI. cf. Wien. Ber.

Sitzungsber. d. Jen. Ges. f. Med. u. Naturw. 1878 cf. Zeitschrift.

Sitzungsber. d. 50. Naturf. Versammlung zu München 1877 cf. Tagebl. d. Nat. Vers.

Sitzb. d. Wien. Ak. (2) LXXIII. cf. Wien. Ber.

Sitzber. d. Bayr. Akad. cf. Münchn. Ber.

Smithsen. Contrib. XIX. XX. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington. Smithsonian Institution. Folio.

Smithsen. Miscell. Collections No. 311 1877 cf. vorst.

Smiths. Rep. = **Smithsonian (Smithsen.) Rep. (Inst.)** bedeutet: Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution. Washington 1877 f. 1876. 8. R.

Soc. d. Phys. d. Pétersb. IX. = **Soc. phys. Pétersb.** 1878 = **Soc. de St. Pétersb.** cf. Mélanges etc.

Soc. météor. de France 1876 bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Soc. de sc. nat. de Neufchatel. 1878 cf. Bull. B.

Soc. photogr. 1876 = französische photographische Gesellschaft.

Soc. phys. Petersb. 1877. IX. cf. J. d. russ. phys. Ges.

Spec. = **Specif. Patents** 1876 bezieht sich auf Specification of NN. London 1876 ff. Great Seal Patent office (Beschreibung der in England patentirten Erfindungen).

Stum Ing. V. = **St. Ing.** = Stummers Ing. V.

Svensk. Vetensk. Handl. = **Sverige Vetensk. Ak. Handl.** (2) IX-XIII. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar (Ny Följd). XIII. 1874.

Symons' Monthly Met. Magazine 1878 an sich verständlich. = **Symons' meteor. mag.** = **Symons' Monthl. Met. mag. X.**

T = Titel.

Tagebl. d. Nat. Vers. = Tagebl. d. Naturf. und Aerzte bei der 50. Versammlung: 1877 München (50. Vrs.); für sich verständliches Citat. 1878 in Cassel.

Tech. Bl. = **Techn. Bl.** 1878 = technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins, früher deutschen Ingenieur- u. Architekten-Vereins in Böhmen. red. v. Prof. Kick. 4 Hefte jährl.

Telegr. J. = **Telegraphic J.** 1880. VIII. etc. = Telegraphic Journal, gegr. 1872.

Tijdschr. v. het Ardrijks Genootsch. te Amsterdam (Tijdschr. Ardrijks. Gen.) = Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap te Amsterdam erscheint seit 1874 in Quartheften 1877. II. nebst Bejblad.

Trans. Con. Acad. = **Trans. of Connecticut** = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and sciences. New-Haven. 1875. 1876.

Transact. N. Z. Inst. = **Transact. of New Zeal. Inst.** = **Trans. of New Zealand Inst.** VIII. 1875. = Trans. and Proc. of the New Zealand Institute 1879. XII. an sich verständlich.

Trans. of St. Louis Academy = Transactions of the philosophical Academy of St. Louis.

Trans (Med.) Amer. med. soc. = **Transactions of the American Med. Association** XXVII. 1876.

Trans. Am. phil. soc. = Transactions of the American philosophical Society held at Philadelphia for promoting Knowledge. XV. (2) II. 1875. Philadelphia.

Trans. Ir. R. Ac. = **Trans. Dublin Soc.** = **Trans. of Ir. R. Acad.** = **Trans. R. Ir. Ac.** = Transactions of the Royal Irish Academy of Dublin. (2) I. 1877/78.

Trans. Edinb. Soc. = **Trans. Roy. Soc. Edinburgh** = **Edinb. Trans.** XXVIII = Transactions of the Royal Society of Edinburgh XXVIII. (I.) 1876/77.

Trans. = **Trans. Royal Soc. of London** cf. Philos. Trans. CLXVI.

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh. III.

Trans. and Proc. of the R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria-Melbourne. XVI. 1880.

Trans. of the Asiat. Soc. of Japan = Transactions of the Asiatic Society of Japan.

Tschermak Mitth. = **Min. Mitth.** 1877 ff. Anhang zu den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt. cf. Min. Mitth.

Ungar. Litter. Ber. III. 1879. cf. Hunfalvy Litt. Ber.

Upsala Läkaret Förhandl. XIII.

U. S. Nat. Acad. of sc. = **U. S. Nat. Ac.** bezieht sich auf die Verhandlungen der National Academy of sciences (Washington) 1877.

U. S. St. Coast Survey cf. Rep. of the Un. St. Coast Survey. cf. R.

Untersuch. aus d. physiol. Inst. zu Heidelberg. I. II. = KÜHNE's Untersuchungen, an sich verständlich.

Verh. d. geogr. Sect. d. schles. Ges. f. vaterl Cultur. 1880 (an sich verständlich).

Verh. d. naturf. Ver. zu Brünn = **Verh. d. Brünner naturw. Ver.** = Verh. d. naturf. Ver. zu Brünn. XVIII. 1879.

Verh. d. geogr. Ges. = **Verh. d. Ges. f. Erdk.** Berlin. V. 1878. etc. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8°. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc.)

Verh. d. k. k. geol. Reichs. bedeutet: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1878. R.

Verh. d. St. Gallen'schen naturw. Ges. 1875/76. St. Gallen. 1877.

Verh. d. K. Leop. Car. deutsch. Akad. d. Naturf. XL 1878. cf. Leopoldina.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel 1878. VI. 8. R.

Verh. d. naturw. Ver. zu Karlsruhe VII. an sich verständlich. Karlsruhe, Braun.

Verh. d. naturw. Ver. zu Hermannstadt (Siebenbürg) = Verh. d. Siebenb. Ver. f. Naturw. = Verh. d. Siebenb. Ver. f. Naturw. Hermannstadt. XXV. 1875 u. XXVI. 1876 an sich verständlich.

Verh. d. naturw. Ver. f. Rheinl. = **Verh. d. naturh. Ver. für pr. Rheinl. u. Westph.** = **Verh. d. niederrh. Ges.** = **Verh. d. rhein. Naturf. Ver. (Ges.)** cf. nachstehend: bezieht sich auf die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande u. Westphalens. XXXIII. 1877. XXXIV. 1878. Cohen, Bonn.

Verh. d. Heidelb. naturf. med. Vereins = Verh. d. naturh. med. Ver. zu Heidelberg = Verh. d. naturw. Ver. zu Heidelberg (2) III. = Verh. d. medic. naturh. Ver. zu Heidelberg = Verh. d. Heidelb. naturh. med V. (N. F. 2) I. III. für sich verständlich.

Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878 cf. Z. S. f. Erdk.

Verh. d. Naturf. Vers. in Karlsruhe cf. Tagebl. d. Nat. Vers.

Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin 1878. No. 1 etc. = Verhandlungen der Berliner physiologischen Gesellschaft.

Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer LIX. Versammlung im Jahre 1876. Basel = Soc. helvétique. Basel 1876. (Verh. d. naturf. Ges. i. d. Schweiz 1878/79 St. Gallen. LXII.)

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. (f. Gew. i. Pr.) = **Verh. d. Ver. zur Bef. d. Gewerbfl.** 1878 = **Verh. d Ver. z. Bef. d. Gewerbfl.** 1878 bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen. 1878. 4.

Verh. d. phys. (med phys.) Ges. in Würzburg (2) XI. cf. Würzb. Verh.

Verslag en Mededeel d. Kon. Ak. v. Wet Afd Natuurk. = Verslagen en Meddelingen d. Kon. Ak. van Wetensch. Afd. Natuurk. (2) XI. XII.

Vidensk. Selsk. Skr. (For.) = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. 5 Raekke. Bd. XI u XII. Erscheint in einzelnen Heften. 4. Kopenhagen 1878. ff. R.

Vierteljahrschr. d. Zürich. naturf. Ges. = Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. Zürich. XXV 1880 = Wolf Z. S. cf. W.

Viertelj. Schr. d Astr. Ges. = **Vierteljschr. d. astr. (astron.) Ges.** XIV. bedeutet: Vierteljahrschrift der astronomischen Gesellschaft. Hrsgb. v. d. Schriftführern d. Gesellschaft A. Auwers u. A. Winnecke. Jahrg. 1878. 4 Hefte. Leipzig.

Virchow's Arch. = **Virchow's Archiv f. pathol. Anat.** bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. Virchow. L. Berlin 1877. LXXI.

Westerm. Monatsh. 1877 = Westermanns illustrirte deutsche Monatshefte f. das gesammte geistige Leben der Gegenwart (Red. Glaser). 1877. (XXII) Braunschweig.

Wieck's dtsch. illust. Gewerbzt. = **Wieck's d. Ill. Gwerbz.** = **Ill. Gewrbzt.** = Wieck's deutsche illustrirte Gewerbezeitung. Herausg. v. Dr. Lachmann. 46. Jahrg. 1880.

Wiedem. Ann. = **Wied. Ann.** = Wiedemann Ann. d. Phys. bezieht sich auf

die nach Poggendorffs Tode v. G. Wiedemann herausgegebenen Annalen der Physik (2. Serie) III. IV. VI etc. cf. Pogg. Ann.

Wiedem. Beibl. siehe Beibl. d. Phys.

Wien. Anz. bedeutet: Wiener akademischer Anzeiger. XIX. Jahrgang 1875. XXII. 1878. Erscheint in Nummern. R.

Wien. Ac. = Wien. Ber. = Wien. Akad. Ber. = Wien. Sitzungsber. (frühere Bände in verschiedenen Abschnitten) bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. (Zweite Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiet der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie). Wien 1878. (2) LXXV-LXXVIII. Die erste Abtheilung umfasst die Abhandlungen aus Mineralogie, Geologie etc.; die dritte die aus Medizin, Physiologie etc.

Wien. Denkschr. bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XXXV-XXXVIII. 1877. Wien. gr. 4.

Wien. med. Jahrbücher 1875. I. etc.

Wien. med. Rundschau 1878 = Wiener medicinisch-chirurgische Rundschau. Herausgegeben u. red. v. K. Bettelheim. XIX. Jahrg. = 1878. Wien. Urban u. Sohn.

Wien. med. Presse = Wiener medizinische Presse 1877. IX. Erscheint in Wien wöchentlich einmal.

Wien. med. Blätter = Wiener medicinische Blätter. Herausgegeben von M. Schlesinger. Red. G. A. Egger. I. Jahrg. 1878. (52 Nrn. jährl.) 4. Wien. Braumüller.

Wild Ann. d. phys. C. Obs. 1876 = Annalen d. phys. Centralobservatoriums (Petersburg). 1876. cf. Ann.

Wild Rep. f. Met. = **Wild Rep.** = Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, redigirt v. H. Wild. 1878. ff.

Wochenbl. d. österr. Ing. u. Arch. Ver. 1876 verständlich.

Wochensch. d. Ver. deutsch. Ing. = Wochenschrift des Vereines Deutscher Ingenieure. Redacteur R. Ziebarth in Berlin. Jahrgang 1878. Berlin. Selbstverlag des Vereines. Commissionsverlag von Rudolph Gaertner.

Wochenschrift f. Astr., Met. u. Geogr. 1877 = Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie, fr. Red. v. Heis, nach dessen Tode v. Klein übernommen. cf. Klein, Wochenschr.

Wolf schw. met. Beob. = Wolf schweiz. meteor. Beob. bedeutet: Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von R. Wolf. 1873 u. folg. Jahre nebst Beilagen. XV. 1878. Zürich. 4. R.

Wolf Vierteljahrsschrift = Wolf Z. S. (Ztschr.) bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. Wolf. Zürich. XXI-XXIII. 1878. 8. R.

Württemb. Jahrb. = Württemb. (Würtemb.) naturw. Jahresb. = Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Württemb. etc. 1878. XXXIV.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württemberger Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Stuttgart. Lindemann. 1877.

Würzburg. (Würzb.) Verh. bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von J. Eberth, F. Sandberger, A. Schenk. Neue Folge. 2 XI. u. XII. Würzburg 1878 u. ff. 8.

Zarncke = **Zarncke Lit. C. Bl** 1878 cf. Litter. C. Bl.

Zehender's Monatsbl. f. Augenheilk. XIV. = klinische Monatsblätter für Augenheilkunde, herausgegeben v. Prof. ZEHENDER. XVI. 1877. 12 Hefte. Erlangen b. Encke.

Z. d. österr. Ing. V. 1875 = Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. red. v. STIX. XXVII. 1875.

Z. f. Gasb. u. Wasserversorgung 1878 = Z. S. für Gasbel. 1878 cf. J.

Z. S. d. dtsch. (d.) ö. A. V. bedeutet: Zeitschrift des deutschen Alpenvereins. 1878. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. München. gr. 8°.

Z. S. f. Biol. = Zeitschrift f. Biologie. XIII. 1877. XIV. 1878. v. BUHL, PETTENKOFER etc. München.

Z. S d. deutsch. Ing = **Z. S. d. Ver. d. Ingen** = Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure (Ziebarth). 1878. XXII. 12 Hefte jährlich. Berlin.

Z. S d. geol. Ges. = **Z. S. d. dtsch. geol. Ges.** bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1878. XXIX.

Z. S. d. Ges f. Erdk. = Z. S. f Erdk.

Z. S. d. kön. preuss. statist Bur. 1876. XXXIV = Zeitschrift d. Königl. preussischen statistischen Bureaus. Red. von Dr. E. ENGEL. Verlag des stat. Bureaus.

Z. S. d. Senkenberg Naturf. Ges. = Zeitschrift der Senkenberg'schen naturforschenden Gesellschaft zu Frankf. a./M. 1877.

Z. S. d. Ver. dtsch. Eisenb. bedeutet: Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Organ des Vereins. Herausg. vom Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen. Redig v. Dr. Koch. Jahrgang 1876. ff. 52 Nrn. Leipzig b. Refelshöfer.

Z. S. f. Berg- u. Hüttenwesen (Hütten- und Salinenwesen) bedeutet: Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in dem preussischen Staate, herausgegeben in dem Ministerium für Handel etc. Berlin bei Ernst u. Korn. XXV. 1877. ff.

Z. S. f. ang. Elekl. = Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre II. 1880 erscheint in München, redigirt von CARL, jetzt von UPPENBORN, in 12 Heften jährlich.

Z. S. f. analyt. (anal.) Chem. = **Zeitschr. an. Chem.** = **Z. S. f. an. Ch.** bedeutet: Zeitschrift für analytische Chemie, herausgegeben von FRESENIUS. Wiesbaden. 1877. XXVII. R.

Z. S. f. physiol Chem. I u. II = Zeitschrift für physiologische Chemie. Herausgegeben von F. HOPPE-SEYLER. 8. II. Jahrg. 1877. Strassburg, Trübner.

Z. S. f. Bauw. bedeutet: Zeitschrift für das Bauwesen 1877, erscheint in Berlin in Heften.

Z. S. d. Ges. f. Erdk. = **Zeitschr. d. Ges. f. Erdk.** bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, herausgegeben von W. KONER. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin (D. Reimer). XIII. 1878 ff. R.

Zeitschr. f. Forst- u Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Bd. VII. 1875. ff. Erscheint in Berlin monatlich einmal.

Z. S. f. Kr. = **Z. S. f. Kryst** = **Z S. f. Krystallk.** vergl. Groth Z. S. f. Kryst. Bd. I, II, III.

Z. S. f. Math. u. Phys. = **Z. S. f. Math.** = **Schlömilch Z. S.** bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL und M. CANTOR. Leipzig 1878. XXIII. R. 6 Hefte. cf. S.

Z. S. d österr. (ö. Ges. f. Met. 1878. XIII.

Z. S. f. M. = Z. S. f. (für) Met. = Z. S. f. Metereol. = **Zeitschr. f. Meteor.** bedeutet: Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Redigirt von J. HANN. Wien (Braumüller). Monatlich 2 Nummern; im Jahre 1 Band. 1878. XIII.

Z. S. f. Naturw. = Ztschr. f. d. ges. Naturw. = Z. S. f. ges. Naturw. = **Zeitschr. f. d. ges. Naturw.** bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. GIEBEL (3) I = XLIX, II = L. 1877. III = LI. 1878.

Z. S. f. Verm. bed. Zeitschrift für Vermessungswesen, herausgegeben von W. Jordan. I. Jahrg. 1873. Stuttgart. V. 1876. VI. 1877, IX. 1880.

Zeitschr. für wiss. Zoologie = Z. S. f. wissensch. Zool. (wiss. Zool.) bedeutet: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hersg. v. Proff. v. SIEBOLD u. A. KÖLLIKER. Leipzig Bd. XXV. (1874) bis XXVII. ff.

Z. S. f. w. Geog. = Z. S. f. wissensch. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie. 1880. I.

Z. S. d. Ver. dtsch. (d.) Ing. 1878 = Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Unter besonderer Mitwirkung von DUSANEK etc. red. v. ZIEBARTH. XXII. 1878. cf. oben.

Z. S. d. Ver. österr. Ing. bed. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- u. Architekten-Vereins. Red. Edm. Stix. 1873. XXV. Jahrg. Wien.

Zürich. naturf. Ges. cf. Wolf Z. S. p. XXX. = Verh. d. naturf. Ges. in Zürich. (4 Hefte jährlich.)

Anmerkung. Bücher mit vollständig angeführtem Titel sind in obigem Verzeichniss nicht enthalten wie:

Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig u. Holstein von Prof. Dr. G. KARSTEN. IIte Reihe. Physikalischer Inhalt. Kiel.

Publikation des Königl. preussischen geodätischen Instituts.

Ein Titelnachweis der deutschen Journale findet sich auch: Deutscher Zeitschriften-Katalog. Leipzig. bei J. J. Weber. 1873.

Da eine Bibliographie der Journale, welche physikalische Abhandlungen und Notizen enthalten, in Arbeit ist, muss in Beziehung auf ausführlichere Nachrichten auf später verwiesen werden. Die Zahl der Journale und Arbeiten ist in der letzten Zeit ausserordentlich gestiegen, und finden sich auch in technologischen, forstlichen, astronomischen etc. Journalen manche physikalische Arbeiten. Auch ist es nicht möglich alle die Journale vollständig zu berücksichtigen, welche Anwendung physikalischer Gesetze, neue Apparate etc. enthalten. Ebenso haben sich die Publikationen einzelner Gesellschaften bedeutend vermehrt, fast jeder Verein giebt Berichte heraus, die oft physikalische Sachen enthalten (medicinische, geographische, naturforschende etc. Gesellschaften).

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe des Jahres 1883 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Prof. Langen II, Dr. Pringsheim, Dr. Picker, Prof. Vogel in Potsdam, Dr. Wilsing in Potsdam, Prof. Dietrich in Stuttgart, Prof. O. E. Meyer in Breslau.

Ausgeschieden: Dr. Waitz, Prof. Dr. Kossack.

Gestorben: Prof. Dr. Radicke.

Also waren Mitglieder im Anfange 1884:

Hr. Dr. H. Aron.
— Prof. Dr. Aronhold.
— Artope in Elberfeld.
— Prof. Dr. August.
— Prof. Dr. Auwers.
— Prof. Dr. Avenarius in Kiew.
— Prof. Dr. Barentin.
— Dr. Becker in Darmstadt.
— Prof. Dr. v. Beetz in München.
— Dr. Benoit.
— Dr. Berthold in Rohnsdorf.
— Prof. Dr. W. v. Bezold in München.
— Dr. Biermann.
— Prof. Dr. Börnstein.
— Dr. Böttger.
— Prof. Dr. E. du Bois-Reymond.
— Prof. Dr. P. du Bois-Reymond in Tübingen.
— Prof. Dr v. Boguslawski.
— Prof. Dr. Boltzmann in Graz.
— Prof. Dr. F. Braun in Stuttgart.
— Dr. O. Braun.
— Prof. Dr. Brill in München.
Hr. Dr. Brix in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Brücke in Wien.
— Telegraphendirector Brunner in Wien.
— Prof. Dr. Bruns in Leipzig.
— Dr. Burckhardt in Basel.
— Prof. Dr. Buys-Ballot in Utrecht.
— Dr. Caspary.
— Prof. Dr. A. Christiani.
— Prof. Dr. Christoffel in Strassburg.
— Prof. Dr. Clausius in Bonn.
— Dr. Dehms in Constanz.
— Fabrikant Dr. Deite.
— Prof. Dietrich in Stuttgart.
— Dr. Dulk.
— Prof. Dr. W. Dumas.
— Prof. Dr. Eichhorn.
— Prof. Dr. E. O. Erdmann.
— Ernicke.
— Dr. Ewald.
— Prof. Dr. v. Feilitzsch in Greifswald.
— Prof. Dr. Fick in Würzburg.

Hr. Prof. Dr. Finkener.
— Telegrapheningenieur Frischen.
— Dr. E Fischer.
— Prof. Dr. A. Flohr.
— Prof. Dr. R. Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. Frölich.
— Prof. Dr. Fromme in Giessen.
— Prof. Dr. Fuchs in Heidelberg.
— Mechanikus Fuess.
— Dr. Gad in Würzburg.
— Gerlach.
— Director Gallenkamp.
— Dr. Giese.
— Dr. P. Glan.
— Dr. Goldstein.
— Dr. Th. Gross.
— Prof. Dr. Grossmann.
— Prof. Dr. Groth in Strassburg.
— Prof. Dr. Grotrian in Aachen.
— Dr. Grunmach.
— Mechanikus Hänsch.
— Dr. E. Hagen-Bessel.
— Prof. Dr. Hagenbach in Basel.
— Telegraphenfabrikant J. G. Halske.
— Dr. Hammerl (Innsbruck).
— G. Hansemann.
— Prof. Dr. Guido Hauck.
— Prof. Dr. v. Helmholtz.
— Dr. A. Hempel.
— Dr. Henoch.
— Dr. Heyden.
— Prof. Dr. Hirschberg.
— Dr. Hirschwald.
— Prof. Hoh in Bamberg.
— Dr. Hohnhorst.
— Prof. Dr. R. Hoppe.
— Prof. Dr. Hutt in Brandenburg.
— Prof. Dr. H. Jacobson.
— Dr. Jagor.
— Dr. Jungk.
— Dr. Kalischer.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel.
— Dr. Kayser.
— Prof. Dr. Ketteler in Bonn.
— Prof. Kiessling in Hamburg.
— Prof. Dr. G. Kirchhoff.

Hr. Prof. Dr. Klein in Leipzig.
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
— Dr. König.
— Prof. Dr. Kohlrausch in Würzburg.
— Prof. Dr. Krech.
— Dr. Kremers in Mainz.
— Prof. Dr. Kronecker.
— Prof. Dr. Hugo Kronecker II.
— Prof. Dr. Fr. Kruse.
— Prof. Dr. Kundt in Strassburg.
— Prof. Dr. Lampe.
— Prof. Dr. Landolt.
— Dr. Lange.
— Prof. Dr. Langen II.
— Prof. Dr. Lieberkühn in Marburg.
— Prof. Dr. Liebisch in Greifswald.
— Dr. Loew.
— Prof. Dr. Ludwig in Leipzig.
— Dr. Lübeck.
— Dr. Maschke.
— Prof. O. E. Meyer in Breslau.
— Dr. ast. Möller in Schweden.
— Dr. James Moser in Paris.
— Prof. Dr. H. Munk.
— Dr. Müller-Erzbach in Bremen.
— Dr. Müller jun.
— Prof. Dr. A. Müttrich in Eberswalde.
— Dr. Natani.
— Prof. Dr. F. Neesen.
— Prof. Neubert in Dresden.
— Prof. Dr. C. Neumann in Leipzig.
— Dr. Petri.
— Prof. Dr. Oberbeck in Halle a./S.
— Prof. Dr. v. Oettingen in Dorpat.
— Dr. Ohrtmann.
— Prof. Dr. Paalzow.
— B. Pensky.
— Prof. Dr. Pfaundler in Innsbruck.
— Dr. Picker.
— Prof. Dr. Pochhammer in Kiel.
— Dr. Poske.
— Prof. Dr. Pringsheim.

Hr. Prof. Dr. G. Quincke in Heidelberg.
— Dr. Radau in Paris.
— Oberl. Reichel in Charlottenburg.
— Dr. Reincke, Sanitätsrath.
— Dr. W. Reiss.
— Prof. Dr. Riecke in Göttingen.
— Prof. Roeber.
— Prof. Dr. Rosenthal in Erlangen.
— Dr. Rosochatius.
— Dr. Roth (Leipzig).
— Prof. Dr. Roth.
— Prof. Dr. Rüdorff.
— Prof. Rühlmann in Chemnitz.
— Dr. Saalschütz in Königsberg i. Pr.
— Dr. Scheiner in Bonn.
— Oberlehrer Schellhammer in Dresden.
— Dr. Schelske.
— Schlegel.
— Dr. Schönach (Innsbruck).
— Oberlehrer Dr. J. Scholz.
— Dr. P. Scholz.
— Kanzleirath Schotte.
— Dr. Schröder.
— Dr. Ad. Seebeck.
— Dr. E. Schulze.
— Dr. Schulze-Berge.
— Dr. Schumann.
— Prof. Dr. B. Schwalbe.
— Dr. Wr. Siemens.
Hr. Wil. Siemens.
— Prof. Silow (Siloff) in Moskau.
— Dr. Sklarek.
— Prof. Dr. Spörer in Potsdam.
— Dr. Steiner in Erlangen.
— Dr. Theel.
— Dr. G. Thiessen (jetzt in Paris).
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow
— Prof. Dr. Vogel.
— Prof. Dr. Vogel in Potsdam.
— Dr. Voss.
— Prof. Dr. Warburg in Freiburg i. Br.
— Prof. Dr. Wangerin in Halle a. S.
— Prof. Dr. Weber in Zürich.
— Prof. Dr. Weierstrass.
— Prof. Dr. Weingarten.
— Dr. Weinstein.
— Dr. Wernicke.
— Prof. Dr. G. Wiedemann in Leipzig.
— Prof. Dr. E. Wiedemann in Leipzig.
— Dr. Wilsing in Potsdam.
— Prof. Dr. Worpitzky.
— Wülfinghof.
— Prof. Dr. Wüllner in Aachen.
— Dr. v. Zahn in Leipzig.

Ueber die im neununddreissigsten Jahre (1883) des Bestehens der physikalischen Gesellschaft in den Sitzungen vorgetragenen Originaluntersuchungen und Abhandlungen findet sich der Bericht in den den Fortschritten Band XXXVI beigegebenen Sitzungsberichten.

Verzeichniss der im Jahre 1883 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke *).

A. Von gelehrten Gesellschaften.

Basel. Nichts eingegangen.

Bremen. Nichts eingegangen.

Berlin.

Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1882 No. 39-54. 1883 No. 1-37.

Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1882 mit Anhang.

Elektrotechnische Zeitschrift. 1883. Heft 1-12.

Herr Du Bois-Reymond: Athenaeum. 2854, 2869-2923.

Ann. d. Hydrogr. 1883. 1-11. Vom Herausgeber Prof. Dr. v. Boguslawski (2 Ex.).

Zeitschrift für Instrumentenkunde (Redaction). III. 1-12.

Bern.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1030 bis 1063.

Denkschriften der allgemeinen Schweizer Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. XXVIII. Abth. 3.

Bologna.

Memorie dell' Accademia di Bologna. (4) III.

Rendic. di Bologna (nicht eingegangen).

Boston.

Proceedings of the American Academy (2) X. Mai 1882 bis Mai 1883.

*) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir in Tauschverkehr stehen, werden ergebenst ersucht, uns ihre Publikationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugehen zu lassen, da es sonst nicht immer möglich ist, dieselben noch für den entsprechenden Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen und auch leicht die Verzögerung im Erscheinen der Bände mit dadurch herbeigeführt werden kann. D. Red.

Brünn. Nichts eingegangen.

Brüssel.

Bulletin de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. (3) Tome I-V (1881-1883).

Tables générales (2) XXI-L.

Annuaire de l'académie royale etc. 1882. 1883.

Cambridge (Amerika). Nichts eingegangen.

Cherbourg.

Mémoires de la société nationale des sciences naturelles. 1881. T. XXIII.

Christiania. Nichts eingegangen.

Connecticut. Nichts eingegangen.

Cordoba.

Boletin de la academia Nacional. Tom V. Fasc. 1a und 2a.

Actas de la academia Nacional. Tom IV. Entrega 1.

Danzig.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft (2) V. Heft 4.

Dorpat. Nichts eingegangen.

Dublin.

Transactions of the Royal Society of Dublin. (2) I. 15-19. Vol. II, 2.

Proceedings of the Royal Society of Dublin. III. 50.

Edinburg. Nichts eingegangen.

Erlangen.

Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. Heft 14.

Florenz.

Cimento (seitens des Herausgebers Hrn. Felici). XIV. Jan.-Juni.

Frankfurt a./M. Nichts eingegangen.

Genf.

Archives des sciences physiques et naturelles. Bibliothèque universelle et revue suisse. Nouvelle période 1882. 1-10.

Giessen.

Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1882 und 1883. No. XXI und XXII.

Halle a/S.

Zeitschrift für gesammte Naturwissenschaften. (4) II. Heft 1-4. 1882.

Harlem.

Musée Teyler (2) III.

Jena.

Archiv f. Pharmacie. 1883. 1-11 seitens d. Red. Prof. Reichardt.

Kiel.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten. 1882. Heft 1-9.

Königsberg i. Pr.
Schriften der phys. ök. Ges. XXIII. 1 und 2.

Kopenhagen.
Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. Kjöbenhaven. 8°. Jahrg. 1882. No. 2 u. 3, 1883. 1 u. 2 und Videnskabs Selskabs Skriften. (6) I. 6-8. II. 3—5.

Klagenfurt. Nichts eingegangen.

Lausanne.
Bulletin de la société Vaudoise. 1881. No. 88.

Leipzig.
Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaften der Wissenschaften zu Leipzig. Math.-phys. Classe. 8°. 1881.
Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 8°. XII. 7 u. 8.
Jahresbericht des Kgl. Sächsischen meteorologischen Institutes. 1883. Lief. 1.
Sitzungsbericht der naturforschenden Gesellschaft. XII.
Jahresbericht der Fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft.
Annalen d. Physik u. Chemie (Pogg. Ann.) durch den Redacteur Hrn. Wiedemann. Jahrg. 1883. 1-13b. Beiblätter 1883. 1-11.

London.
Philos. Trans. Bd. 173 II, III u. IV. 174. I.
Proc. R. Soc. XXXIV u. XXXV. No. 221-226.
Phys. soc. of Lond. Proc. V. 4.
Memoirs of the R. Astronomical Soc. Nichts eingegangen.
Monthly Notices XLIII. 1-9.

Mailand.
Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano. 4°. XVII, XXII, XXIII. No. VII. 1. XIV.
Memorie del Reale Ostituto Lombardo di scienze et lettere. Nichts eingegangen.
Rendiconti del R. J. Lomb. d. sce. l. Nichts eingegangen.

Manchester.
Memoirs. Nicht eingegangen.
Proceedings. Nicht eingegangen.

Mexico (durch das Ministerium).
Anales del ministerio de fomento de la Republica Mejicana. VI. 1881.

Moskau.
Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 8. 1882. 2-4 mit Beilage. 1883. 1.
Nouveaux Mémoires de la société impériale etc. XIV. Lief. 4.

München.
Münch. Ber. 1882. V. 1883. I u. II.
Meteorologische und magnetische Beobachtungen der Sternwarte bei München. 1882.
Beobachtungen der meteorologischen Stationen in Bayern. v. Bezold. IV. 1-4.

Neapel.
Rendiconti dell' academia delle scienze fisiche Anno XIX-XXI. 1880-1882.
Atti dell' academia etc. IX. 1882.

New-York. Nichts eingegangen.

New Hawen. Nichts eingegangen.

Palermo. Nichts eingegangen.

Paris.
Bulletin de la société philomatique de Paris. VII. N. 2-4.
Revue scientifique. 1882. III. 1-9. IV. 1-6, 8-26. V. 1-14.

St. Petersburg.
Bull. de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. XXVIII. 3-4.
Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. XXIX. 2, 3, 4. XXX. 4-11. XXXI. 2-8, 11.
Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserl. Academie der Wissenschaften, red. von Dr. Heinrich Wild. 1880. VIII. 7.
Annalen d. physikalischen Observatoriums von H. Wild. 1880. 1. 2. 1881. II.

Pest. Nichts eingegangen.

Philadelphia.
Proceedings of the American philosophical society. 1881. 110-111.
Trans. of the American philos. Soc. Nichts eingegangen.

Prag.
Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Prag von Prof. Hornstein. Jahrg. 1882.
Abhandlungen der Königlich Botanischen Gesellschaft der Wissenschaften. Nichts eingegangen.

Pressburg. Nichts eingegangen.

Rom.
Atti d. R. Accad. dei Lincei Transunti. (3) VII. 1-15.
Memorie. (3) IX-XIII.

Schweiz.
Verhandlungen der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 65. 1881/82. Glarus.

Stockholm.

Ofversigt V. Svenska Vet. Nicht eingegangen.

Bihang till Kongl. Svenska V. Nicht eingegangen.

Kongl. Soc. Akad. Handl. Nicht eingegangen.

Meteorologiska Jakttagelser. Nicht eingegangen.

Upsala.

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. XIV. 1882.

Nova acta. XI. II. 1883.

Utrecht.

Nederl. Meteorol. Jaarboek. 34. Jahrg. 1882.

Washington.

Annual Report of the Smithsonian Institution. 1881.

Bulletin of the Philosophical Society of Washington. IV. Oct. 1880 bis Juni 1881. V. Oct. 1881 bis Dec. 1882.

Wien.

Ber. Abth. I. 1882. 1-5. Abth. II. 1882. 3-6. Abth. III. 1882. 1-7.

Z. S. f. Meteor. XVII. 6 u. 12. XVIII. 1-5, 7-11.

Jahrb. d. k. k. meteor. Central-Anst. f. Meteor. u. Erdm. (Seitens der Redactionen.) XVI und XVIII. 1.

Sitzungsberichte der Kaiserlich Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien (mathemat.-physik. Classe). (Wiener Anzeiger.) 8°. 1882. 24-28. 1883. I-XV.

Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 4°. Register X.

Jahrbuch d. k. k. geologischen Reichsanstalt. XXXI. April-Dec. XXXII. Oct.-Dec. XXXIII. Jan.-Sept.

Verh. d. k. k. geologischen Reichsanstalt. 1882. 12-18.

Würzburg.

Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft. Neue Folge. XVII.

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft. 1882.

Zürich.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. (Herausgegeben von R. Wolf.) Nicht eingegangen.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen unter Direktion von Prof. Dr. R. Wolf. Nicht eingegangen.

Geschlossen am 31. Dec. 1883.

B. Von den Herren Verfassern, Herausgebern und Mitgliedern der Gesellschaft.

(Nach dem Journalbuch eingetragen.)

Mettrich. Beobachtungs-Ergebnisse der forstlich-meteorologischen Stationen. Jahrg. VIII. Heft 1—12.

— — Jahresbericht der Beobachtungsergebnisse.

Ohrtmann. Fortschritte der Mathematik. Berlin. G. Reimer. 1881. Heft 1 und 2.

Report of the Chief Signal-Officer for 1879, 1880 I und II.

H. W. Vogel. Die Fortschritte der Photographie seit 1879.

O. Krieg. Dobschauer Eishöhle. 1883.

Conférence internationale pour détermination des unités électriques. Paris 1882.

H. Kayser. Spektralanalyse. Berlin 1883.

H. Lange. Der Aether als Träger gewisser Naturerscheinungen. Programm 1883.

— — Ueber die chemischen Wirkungen des Lichts. Progr.

E. du Bois-Reymond. Ueber sekundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln, Nerven und elektr. Organen. Berlin 1883.

Gerland. Licht und Wärme. 1883.

v. Lang. Capillarwaage.

Kappeller. Thermometeranzeige.

Pickering. Mountain Observations.

Hoffmann. Vorläufige Resultate von Gezeiten-Beobachtungen an der Ostsee.

Acta Universitatis Lundensis. XIV, 1877 - 1878. XV, 1878 - 1879. XVI, 1879—1880. XVII, 1880 - 1881.

Minnesskrift, utgiven af Kongl. Fysiografiska Sällskapet i Lund, 1878.

Müllenhoff. Entstehung der Bienenzellen.

Lunds Universitets-Biblioteks Accessions-Katalog 1879, 1880, 1881.

Wernicke. Grundzüge der Elementarmechanik. Braunschweig 1883.

Cassino. International Scientist's Directory. Boston 1883.

v. Helmholtz. Zur Thermodynamik chemischer Vorgänge. Zweiter Beitrag. 1882.

— — Zur Thermodynamik chemischer Vorgänge. Dritter Beitrag. 1883.

— — Bestimmung magnetischer Momente mit der Waage. 1883.

G. Quinke. Ueber die Aenderung des Volumens und des Brechungsexponenten von Flüssigkeiten durch hydrostatischen Druck. S. A.

G. Kirchhoff. Ueber die elektr. Strömungen in einem Kreiscylinder. S. A.

Weinstein. Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus von Maxwell. Bd. II.

C. Baur. Ein neues Radiometer. S. A.

— — Die Strahlung des Steinsalzes bei verschiedenen Temperaturen. S. A.

G. Bauer. Gedächtnissrede auf O. Hesse, gehalten in der Münchener Akademie.

J. Roth. Geröllführende Gneisse. — Vorkommen an der Küste Labrador. S. A.

Ed. Hagenbach. Fluorescenz nach Stokes' Gesetz. S. A.

W. König. Ueber die optischen Eigenschaften der Platincyanüre. S. A.

Erk. Die Bestimmung wahrer Tagesmittel der Temperatur. S. A.

List of foreign correspondents of the Smithsonian Institution. 1882.

E. Reyer. Die Kupferlegirungen, ihre Darstellung und Verwendung. S. A.

Elster u. Geitel. Notiz über trockene Ladungssäulen. S. A.

— — Ueber Elektricitätserregung beim Contakt von Gasen und glühenden Körpern. S. A.

M. R. H. Ueber den Nutzeffekt magneto-elektrischer Maschinen, insbesondere bei der elektrischen Kraftübertragung.

Munker. Die Grundgesetze der Elektrodynamik, synthetisch hergeleitet und experimentell geprüft. Nürnberg 1883. (Vom Verleger Ballhorn.)

Elektrotechnische Bibliothek. Verl. von A. Hartleben 1883. Lieferung 1—14.

Second annual announcement of the college of physicians and Surgeons of Chicago. Session 1883—1884.

Mascart. Handbuch der statischen Elektricität. Deutsche Bearbeitung von J. G. Wallentin. (Recensionsexemplar vom Verl. Pichler's Ww. u. Sohn. Wien 1883.)

Lothar Meyer. Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Mechanik. 4. Auflage, Breslau bei Maruschke u. Berendt 1883.

A. v. Waltenhofen. Ueber einen neuen Apparat zur Demonstration der Foucault'schen Ströme. (S. A aus W. Ann.)

Puschl. Latente Wärme der Dämpfe. Wien 1883.

Petterson. On the properties of water and ice. S. A.

— — Hydrographic of the Liberian sea. S. A.

Münter. Aus der Physik des Luftmeeres. Herford 1877.

Dufour. Étude sur les Orages de Grêle. I Mém. Lausanne 1883.

Scientific proceedings of the Ohio Mechanic's Institute. Vol. II, No. 2, June 1883.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. Deel XLI. Ser. 8, Deel II.

Bibliotheca historico-naturalis. XXXII, 1. u. 2. Verlag von Vandenhoek u. Ruprecht in Göttingen.

Report of the 52 meeting of the Brit. Ass. at Southampton 1882.

Physikalisch-chemische Tabellen von Landolt u. Börnstein.

Hildebrand Hildebrandssohn. Samling of bemärkelsedagar.

E. Budde. Notiz über eine unter Wasserstoff arbeitende Wippe. S. A.

— — Die Reduktion der mechanischen Grundeinheiten auf eine einzige Dimension. S. A.

Brezina. Krystallographische Untersuchungen an homologen und isomeren Reihen. (Vom Verleger C. Gerold's Sohn.)

Wild. Ueber die Umwandlung eines Photometers in ein Spektrophotometer. S. A.

Mertschinsky. Beitrag zur Wärme-Dyspnoë. (Vom Verleger Stahel, Würzburg.)

F. Herrmann. Ueber das Produkt der Einwirkung von Alkalimetallen auf den Bernsteinsäureäthylester. (Vom Verleger.)

H. Virchow. Beiträge zur Kenntniss der Bewegungen des Menschen.

Krukenberg. Die Farbstoffe der Vogeleier-Schalen. (Vom Verleger.)

Strouhal u. Barus. Ueber den Einfluss der Härte des Stahls auf dessen Magnetisirbarkeit, und des Anlassens auf die Haltbarkeit der Magnete. (Vom Verleger.)

Hildebrand Hildebrandsson. Sur la distribution des éléments météorologiques autour des minima et maxima barométriques.

Preudhomme de Borre. Matériaux pour la faune entomologique de Namure.

Fineman. Sur la trombe du 7 juin 1883 dans la vallée de Säby.

C. R. de la société entomologique de Belgique (3) 34 u. 35.

Urbanitzky. Die Elektricität im Dienste der Menschheit. Lief. 1 u. 2. (Vom Verleger Hartleben, Wien.)

Chemiker-Kalender 1884 mit Beilage. (Vom Verleger J. Springer, Berlin.)

G. Basso. Sopra macaso particolare di Reflessione cristallina. S. A.

— — Sul fenomeno ottico, detto Nodus Rosi. S. A.

M. Weinberg. Messung der Wellenlänge des Lichtes mittelst Interferenzstreifen im Beugungsspektrum. S. A.

Mees. Uitkomsten van waarnemingen met den piëzometer. S. A.

H. Laspeyres. Stauroskopische Untersuchungen. S. A.

G. Brügelmann. Ueber die Krystallisation. 2 Abhandlungen. S. A.

Haeussler. Beiträge zur mechanischen Wärmetheorie, insbesondere die mathematische Behandlung der von der Wärme geleisteten inneren Arbeit. (Trübner, Spz. 1882.)

Der Techniker. Jahrgang 5, No. 21, 1. Sept. 1883, New-York.

Tschaplowitz. Giebt es ein Transpirationsoptimum?

B. Vidovich. Vorläufige Mittheilungen über zwei Anwendungen thermoelektrischer Ketten. S. A.

N. Sluginof. Ueber eine Gleichung und ihre Bedeutung in der Physik. (Russisch.) S. A.

Nippoldt. Eine einfache Methode zur Aufsuchung von Isolationsfehlern an subterranen Stadtleitungen.

W. Voigt. Ueber die Grundgleichung der optischen Theorie des Herrn E. Ketteler. S. A.

— — Bemerkungen zu Herrn E. Lommel's Theorie der Doppelbrechung, der Drehung der Polarisationtebene und der elliptischen Doppelbrechung. S. A.

O. E. Meyer. Ueber die Farbe des elektrischen Lichts. S. A.

W. Voigt. Theorie des Lichtes für vollkommen durchsichtige Media. S. A.

— — Bestimmung der Elasticitäts-Constanten des Kupfers. S. A.

Thiesen. Normalmaasse für Nivellirplatten. S. A.

— — Die Arbeiten des internationalen Instituts für Maass und Gewicht. 2 Abhandl. S. A.

E. Schneider. Eine parallaktische Montirung mit Anbringung der Beleuchtungslampe am unteren Ende der Polaraxe. S. A.

G. Dreikorn. Elektrische Studien mit Bezug auf die Münchener Elektricitätsausstellung 1882.

F. Wibel. Die Aenderung der osmotischen Erscheinungen und Gesetze durch die strömende Bewegung der Flüssigkeiten u. s. w. S. A.

Cardani. Sopra alcune figure ottenute per elettrolisi. S. A.

Villari. Sul calore svolto nei liquidi dalle scariche dei condensatori. S. A.

— — Sul calore totale svolto da una o piu scintille generale dalla scarica di un condensatore. S. A.

— — Intorno ad un singolare effetto mecanico della scarica elettrica. S. A.

— — Ulteriori ricerche sulle figure elettriche dei condensatori. S. A.

— — Ricerche microscopiche sulle tracce delle scintille elettriche incise sul vetro.

W. Hallwachs. Ueber die elektromotorische Kraft, den Widerstand und den Nutzeffekt von Ladungssäulen. (Dissertation.)

Hauck. Die galvanischen Batterien, Accumulatoren und Thermosäulen. (Vom Verleger Hartleben, Wien.)

Kempe. Handbuch der Elektricitätsmessungen, aus dem Engl. übers. von J. Baumann.

H. Meyer. Ueber die von Herrn A. Guébhard vorgeschlagene Methode der Bestimmung äquipotentialer Linien. S. A.

— — Ueber den galvanischen Leitungswiderstand des Philomelan. S. A.

— — Ueber die Abhängigkeit der Magnetisirungsfunktion von der Härte des Stahls. S. A.

— — Ueber die Magnetisirungsfunktion von Stahl und Nickel. S. A.

H. Hertz. Versuche über die Glimmentladung. S. A.

G. Quincke. Elektrische Untersuchungen, VI u. VII, VIII. S. A.

J. Ritz. Untersuchungen über die Zusammensetzung der Klänge der Streichinstrumente.

G. Guglielmo. Sulla forza elettromotrice e sulla resistenza della scintilla. S. A.

A. Arzruni. Einige Mineralien aus einer uralischen Chromitlagerstätte. S. A.

J. Munro. New telephone transmitters. S. A.

R. Brauns. Ueber die Ursache der anomalen Doppelbrechung einiger regulär krystallisirender Salze. S. A.

v. Waltenhofen. Ueber ein lehrreiches Experiment, welches sich mit dem in Wien ausgestellten Thermosäulen, Patent Noë-Rebicek, ausführen lässt. S. A.

K. Wead. On the Intensity of Sound. S. A.

G. Serravalle. Macchina pneumatica a mercurio a doppio effetto. S. A.

L. Nicotra. Intorno ad alcune ricerche magnetiche. S. A.

Informe oficial de la comisson cientifica de la expedicion al Rio negro. 3 Theile.

Claussen. Lehrbuch der Physik nebst Anleitung zum Experimentiren. 124 pp. (1,60 M.) Vom Verleger A. Stein, Potsdam.

G. Kirchhoff. Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik. 3. Aufl. Leipzig b. Teubner.

Riecke. Zur Lehre der aperiodischen Dämpfung und zur Galvanometrie.

Sohnke und Wangerin. Ueber Interferenzerscheinungen an dünnen, insbesondere keilförmigen Blättchen. 2 Abhandlungen.

Uppenborn. Kalender für Elektrotechniker, 1 Jahrg. 1884, bei Oldenbourg, München, Text 195 pp. Preis 3 M. Vom Verleger.

Sklarek. Ergebnisse der Spektralanalyse über die Natur der Kometen.

Clausius. Zur Theorie der dynamoelektrischen Maschinen. 2 Mal. S. A.

Darwin. Report of a commitee for the harmonic analysis of tidal observations British Assoc. for the Advancement of Science.

Hägbom. Marche des Isothermes en automne dans le Nord de l'Europe.

Fuchschmid. Das innere Wärmeleitungsvermögen von Quarz, Kalkspath und Steinsalz.

Kalischer. Ueber die Frage, ob bei der Condensation von Wasserdampf eine Elektricitätserregung stattfindet. S. A.

Krüss. Optisches Flammenmaass. S. A.

Grunmach. Mittheilungen über absolute barometrische Bestimmungen unter Controle des Vakuums durch elektrische Lichterscheinungen.

Edelmann. Die elektrischen Messinstrumente. Cylinderquadrantenelektrometer. S. A.

A. v. Waltenhofen. Ausstellungsgegenstände. S. A.

v. Urbanitzky. Die Elektricität im Dienste der Menschheit. Lief. 3—5. (Vom Verleger Hartleben.)

F. E. Nipher. Evolution of the American. trotting horse.

Bedeutung der Abkürzungen für die einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.
- I. 1. Maass und Messen.
- I. 1a. Allgemeine Laboratoriumeinrichtungen.
- I. 2. Dichtigkeit.
- I. 3. Molekularphysik.
- I. 4. Mechanik.
- I. 5. Hydrodynamik.
- I. 6. Aërodynamik.
- I. 7. Cohäsion und Adhäsion.
  - I. 7A. Elasticität und Festigkeit.
  - I. 7B. Capillarität.
  - I. 7C. Löslichkeit.
  - I. 7D. Absorption.
  - I. 7E. Adhäsion.

II. Akustik.
- II. 8. Physikalische Akustik.
- II. 9. Physiologische Akustik.

III. Optik.
- III. 10. Theorie des Lichts.
- III. 11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.
- III. 12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.
- III. 13. Photometrie.
- III. 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
- III. 15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung.
  - III. 15A. Circularpolarisation.
  - III. 15B. Krystalloptik.
- III. 16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.
  - III. 16A. Beziehung der chemischen Wirkungen des Lichts zur Pflanze.
- III. 17. Physiologische Optik.
- III. 18. Optische Apparate.

IV. Wärmelehre.
- IV. 19. Allgemeine Theorie der Wärme.
  - IV. 19A. Mechanische Wärmetheorie.
    - a. Erster Hauptsatz.
    - b. Zweiter Hauptsatz.
    - c. Theorie der Gase und Dämpfe.
    - d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

IV. 20. Thermometrie und Ausdehnung.
IV. 21. Quellen der Wärme.
IV. 21 A. Mechanische Quellen der Wärme.
IV. 21 B. Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung.
IV. 21 C. Physiologische Quellen der Wärme.
IV. 22. Aenderung des Aggregatzustandes.
IV. 23. Specifische Wärme, Calorimetrie.
IV. 24. Verbreitung der Wärme.
IV. 24 A. Wärmeleitung.
IV. 24 B. Wärmestrahlung.
IV. 24 C. Radiometer.

V. Elektricitätslehre.

V. 25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus und Diëlectricität.
V. 26. Elektricitätserregung.
V. 27. Elektrostatik.
V. 28. Batterieentladung.
V. 29. Galvanische Ketten.
V. 30. Galvanische Messapparate.
V. 31. Theorie der Kette.
V. 32. Elektrochemie.
V. 33. Thermoelektricität.
V. 34. Elektrische Wärmeerzeugung.
V. 35. Elektrisches Licht.
V. 36. Magnetismus.
V. 37. Elektromagnetismus.
V. 38. Elektrodynamik, Induktion.
V. 39. Elektrophysiologie.
V. 40. Anwendungen der Elektricität. (Telephon.)

VI. Physik der Erde.

VI. 41. Astrophysik.
VI. 41 A. Allgemeines. Theorie der Gestirnbewegungen. Beobachtungen von Observatorien. Kometen. Nebelflecke. Planeten.
VI. 41 B. Regenbogen und Ringe.
VI. 41 C. Die Sonne.
VI. 41 D. Feuerkugeln und Sternschnuppen.
VI. 41 E. Meteorsteine.
VI. 41 F. Nordlicht.
VI. 42. Meteorologie.
VI. 42 A. Allgemeines. Theorien. Kosmische Meteorologie; allgemeine Eigenschaften der Atmosphäre (Zusammensetzung etc.). Bodenphysik.
VI. 42 B. Apparate und Wettertelegraphie.
VI. 42 C. Temperatur.
VI. 42 D. Luftdruck.
VI. 42 E. Winde.

VI. 42G. Feuchtigkeit, Wolken und Nebel.
VI. 42H. Atmosphärische Niederschläge.
VI. 42J. Allgemeine Beobachtungen (Klimatologie), Beobachtungen auf Reisen.
VI. 43. Erdmagnetismus.
VI. 44. Atmosphärische Elektricität (Gewitter etc.).
VI. 45. Physikalische Geographie.
VI. 45A. Physik der Erde.
1. Allgemeine Eigenschaften der Erde (Dichte, Grösse).
2. Boden- und Erdtemperatur.
3. Hebungen und Senkungen, Gebirge, Thalbildungen, Niveauveränderungen, besondere Verwitterungserscheinungen.
4. Geographisch.
5. Verschiedenes.

VI. 45B. Physik des Meeres.
1. Meere (Oceanographie).
2. Topographie.
3. Meteorologie des Meeres.

VI. 45C. Seeen
VI. 45D. Flüsse.
VI. 45E. Quellen.
VI. 45F. Höhen.
VI. 45G. Gletscher und Eis.
VI. 45H. Erdbeben. und Vulkane.

Inhalt.*)

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

Seite

1. Maass und Messen.

H. Bruns. Publikation des Königl. Preussischen Geodätischen Instituts. Die Figur der Erde. Ein Beitrag zur europäischen Gradmessung 3

Ph. Plantamour. Ueber die Verschiebung der Luftblase in einer Libelle 5

d'Abbadie. Bemerkungen zu der vorstehenden Arbeit . . . 7

Reitz's Mareograph. Fluthapparat System F. H. Reitz . . 7

Friedr. Mohr. Ueber den Stoff zu den Urmaassen und Gewichten 9

— — Ueber ein geeignetes Material für die Copien der Urmaasse 10

Heinrich Buff. Ueber Maasse und Gewichte aus Bergkrystall 10

W. Foerster. Metronomische Beiträge No. 1 u. No. 2 (herausgegeben von der Kaiserl. Normal-Aichungs-Kommission, Berlin 1878) 11

A. Verbeek. Korrektionsgewichte 11

P. la Cour. Das phonische Rad 12

Ch. August Vogler. Anleitung zum Entwerfen graphischer Tafeln 13

Schmidt. Apparat zur Ermittelung astronomischer Beobachtungsfehler 13

*) * bedeutet kein Bericht, (*) in früheren Jahren berichtet.

Seite

E. Gerland. Zur Geschichte der Erfindung der Pendeluhr 14
Philipps. Note über eine neue Regulirungsspirale für Chronometer 15
— — Ueber die Resultate der mit Spiralen von bestimmter Krümmung versehenen Uhren 16
George Römker. Bericht über die Konkurrenzprüfung von Marine-Chronometern, abgehalten auf der Deutschen Seewarte im Jahre 1877 17
Frederico Zorzi. Compensationspendel 18
Valessie. Ueber den Mechanismus und Gebrauch eines Differentialzählers 19
Dupuy de Lôme. Bericht der zur Prüfung des Differentialzählers von Valessie ernannten Commission 20
Faye. Directe Bestimmung des Azimuth eines Schiffskurses 20
Beuf et Perrin. Neue Betrachtungen über Beobachtung und Reduktion der Monddistanzen auf dem Meere . . . 20
Sitzungsbericht des Comité international des poids et mesures für 1877 21
E. Abbe. Ueber mikrometrische Messung mittelst optischer Bilder 23
A. Winnecke. Ueber ein neues Hilfsmittel, die periodischen Fehler von Mikrometerschrauben zu bestimmen 25
J. H. Poynting. Ueber eine Methode der Wägung und Benutzung derselben zur Bestimmung der mittleren Erddichte 26
C. W. Siemens. Bestimmung der Meerestiefe mit dem Bathometer und ohne Gebrauch der Sondirungsleine 27
A. W. Hofmann. Bericht über die wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner internationalen Ausstellung im Jahre 1876 28
William Spottiswoode. Eröffnungsrede 30
R. Wolf. Breite und Länge des Observatorium in Zürich 31
L. Clark. Zeit und Länge 32
J. P. Maclear. Zeit und Länge 32
S. J. Whitmee. Zeit und Länge 32
Normaluhren 32
Outerbridge. Sehr dünne Goldschichten 33
W. Lermantoff. Die Constructionsmethoden des Herrn M. Brauer für Präcisionswaagen 33
Anton Schell. Distanzmesser mit der Basis an dem Instrumente 34
E. Schneider. Der Distanzmesser von Joseph Jäger . . . 35
J. Szczepaniak. Universal-Nivellir-Instrument als Tacheometer 36

Seite

K. R. Koch. Ueber eine Methode zur genaueren Dickenmessung vermittelst des Sphärometers 37
V. Thallmayer. Ueber das Entwerfen von Apparaten zum Anreissen von Curven 37
P. Casamajor. Reduction graduirter Glasgefässe und Aräometer von 4° bis 45° 39
Pictet's Apparat zur Verflüssigung des Sauerstoffs 39
Alfred Wiedemann. Ueber die altägyptische Waage . . . 40
A. W. Clark. Ueber eine neue Methode Niederschläge zu wiegen 40
C. F. Cross. Ueber eine neue Methode Niederschläge zu wiegen 41
Charles W. Folkard. Ueber eine neue Methode Niederschläge zu wiegen 41
Volney. Wägung von Niederschlägen 41
H. Wild. Spiegelablesung mit Fernrohr und Skala bei Präcisionswaagen 42
Couturier's Reflexionsnivellirinstrument mit vertikalem Fernrohr 42
E. M. V. Schmidt. Ueber Wetli's Planimeter 42
E. Gerland. Ueber das Kathetometer von Breithaupt und Sohn 43
E. Schneider. Detailtheodolith mit einem neuen diastimometrischen Fernrohre 44
J. Forster und K. Fritsch. Das Brachy-Teleskop 44
E. Lebourg. Neuer Apparat zum experimentellen Nachweis der Fallgesetze 44
E. Schneider. Neue Hängebögen 44
T. Bayley. Verbesserte Form von Waschflasche 45
E. Rennard. Das Zurückschlagen der Flamme im Bunsen'schen Brenner zu verhüten 45
F. Hurter. Ueber ein Anemometer für Laboratoriumsgebrauch 46
R. Biedermann. Bunsen-Brenner aus Glas 46
P. Ebell. Herstellung der Bunsen-Brenner aus Glas . . . 46
Godefroy's Brenner 47
Krüger. Das Hygrometer von Klinkerfuess 47
Vulpius. Ueber mechanische Reinigung von Quecksilber . . 47
H. Bunte. Einfache Gasbürette zur qualitativen und quantitativen Untersuchung von Gasgemengen 47
Reischauer. Apparat zum Trocknen der Gase 48
Vulpius. Ueber das Verhalten des vulcanisirten Kautschuks zu Leuchtgas 48

Seite

G. Govi. Ueber ein neues Mikrometer speciell für metrologische Untersuchungen 1320
Litteratur 48

2. Dichtigkeit.

F. W. Clarke. Einige Bestimmungen specifischer Gewichte 49
A. W. Hofmann. Ueber Dampfdichtebestimmung 50
V. Meyer. Zur Dampfdichtebestimmung 50
Al. Naumann. Ueber Dichte und Zersetzung des Dampfes der Untersalpetersäure unterhalb ihres Siedepunktes bei verschiedenem Druck 51
Henry E. Roscoe. Ueber das specifische Gewicht der Dämpfe der Chloride des Thalliums und Bleis 51
L. Troost. Ueber die Dampfdichten (2 Arb.) 51
A. Naumann. Ueber Destillation von Benzol, Toluol, Xylol, Nitrobenzol, Aethylbromid, Naphtalin durch eingeleitete Wasserdämpfe 52
— — Ueber eine neue Methode der Dampfdichtebestimmung 52
A. Horstmann. Ueber Naumann's neue Methode der Dampfdichtebestimmung und die Dampfdichte der Essigsäure . 52
A. Naumann. Zur molekularen Constitution der Dämpfe als Antwort auf Horstmann's Bemerkungen 52
H. Kopp. Zu A. Naumann's Methode der Molekulargewichtsbestimmung 52
A. Horstmann. Ueber die Constitution des Dampfes der Essigsäure 53
J. W. Mallet. Dichte des festen Quecksilbers 53
Dumas. Bemerkungen über die wahrscheinliche Dichte des flüssigen Sauerstoffs 53
Pictet. Die Dichte des flüssigen Sauerstoffs 53
v. Kobell. Ueber das specifische Gewicht geglühter Silicate und anderer Oxydverbindungen 54
J. Whitley. Versuche über das relative specifische Gewicht fester Körper bei der Schmelztemperatur 54
W. J. Millar. Schwimmen von festem Metall auf geschmolzenem 54
C. Vincent und Delachanal. Ueber die Dichte und den Ausdehnungscoefficienten von flüssigem Methylchlorid 54
L. Kern. Ueber die Dichte von Bessemer Stahlsorten . . . 55
F. Kohlrausch. Ueber das Dichtigkeitsmaximum einer Mischung von Schwefelsäure und Wasser 55
— — Ueber die Dichte des Schwefelammonium 56

Seite

F. Kick. Ueber die Constanz der Dichte bei allmählicher Formänderung fester Körper 56
Barbet. Ueber die Dichte reiner Zuckerlösungen 56
Erdmenger. Ueber das specifische Gewicht des Portlandcementes 57
J. Sachs. Ueber die Porosität des Holzes 57
F. Pisani. Ueber einen neuen Dichtemesser 57
Feser. Apparat zur Werthbestimmung einer Milch ohne chemische Analyse 57
W. A. Tilden. Bemerkung über die Bestimmung der Dichte 58
G. Baumgartner. Verhältniss zwischen dem Volumen der Salzlösungen und dem der Bestandtheile 58
— — Ueber specifische Gewichte 59
Wedding's Apparat zur Ermittelung des specifischen Gewichtes fester Körper 59
Plettner. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichts gasförmiger Körper 60
J. Meyer. Ueber die Dichtigkeit der Mischungen verschiedener Körper in allen Mischungsverhältnissen 60
Tilden. Hoffmann's Methode der Dampfdichtebestimmung 60
M. Burstyn. Oelsäuremesser 60
Pinchon. Prüfung fetter Oele 61
A. Ditte. Einige Eigenschaften der Borsäure 61
Karl Karmarsch. Untersuchungen über die Gesetzmässigkeit der Volumveränderungen bei Metalllegirungen und Mischungen von Flüssigkeiten 61
J. Y. Buchanan. Specifisches Gewicht des Meerwassers . . 63
Th. Hoh. Untersuchung einiger physikalischer Eigenschaften verschiedener Holzarten 63
Fr. Rüdorff. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichts pulveriger Körper 63
A. W. Hofmann. Notiz über Dampfdichtebestimmung . . . 1320
Victor Meyer. Zur Dampfdichtebestimmung 1320
— — u. Carl Meyer. Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte oberhalb 440° siedender Körper, sowie solcher Substanzen, welche Quecksilber oder Wood'sches Metall angreifen 1321
*Wedding. Apparat zur Ermittelung des specifischen Gewichtes fester Körper 1322
*Weiss. Ueber natürliche Ventilation und Porosität von Baumaterialien 1322
Alex. Naumann. Ueber Dichte und Zersetzung des Dampfes

Seite

der Untersalpetersäure unterhalb ihres Siedepunktes bei verschiedenen Drucken 1322
A. Gannal. Hydrostatischer Dichtemesser 1324
Litteratur 64

3. Molekularphysik.

Fr. Wächter. Ueber die Geschwindigkeit der Moleküle . . 65
Die Constitution der Materie 66
Ad. Wurtz. Sir William Thomson's Hypothese von der Beschaffenheit der Atome 66
John J. Plummer. Alter der Sonne in Beziehung zur Evolution 67
P. G. Tait. Zöllner's wissenschaftliche Werke 67
Charles Babbage. Die Natur und Möglichkeit des Wunders hergeleitet aus der Betrachtung der intermittirenden Gesetze 67
Molekularbeschaffenheit des Eises 68
Charles Fawcitt. Zwei sehr merkwürdige Versuche . . . 68
Thime. Ueber die Spanbildung beim Hobeln der Metalle . 68
W Spring. Vorläufige Notiz über die Eigenschaft der Stücke von festen Körpern sich durch Druck zusammenschweissen zu lassen 69
Favé. Die Schwingungen der Materie und Aetherwellen, wahrscheinliche Folgerungen aus der Thatsache, welche der mechanischen Theorie der Wärme zu Grunde liegt . 69
— — Die Schwingungen der Materie und die Aetherwellen in der Phosphorescenz und Fluorescenz 69
— — Die Schwingungen der Materie und die Aetherwellen in der Gesichtswahrnehmung 70
— — Die Schwingungen der Materie und die Aetherwellen beim Sieden 70
— — Die Schwingungen der Materie und der Aetherwellen in den photochemischen und chemischen Verbindungen . 70
E. Brücke. Beiträge zur chemischen Statik 71
N. Lockyer. Vorläufige Notiz über die zusammengesetzte Natur der chemischen Elemente 72
Dumas. Bemerkungen zu der vorstehenden Mittheilung . . 72
M. Pattison Muir. Ueber den durch Zeit und Masse bei gewissen Reaktionen, in welchen unlösliche Salze erzeugt werden, ausgeübten Einfluss 72
O. Lehmann. Ueber die physikalische Isomerie amidartiger Derivate des Hydroxylamins 73

Seite

Egke d'Dewl-Krôeg. Atomfahrten 73
W. Ostwald. Volumchemische und optischchemische Studien. 2. Ueber Neutralisation 73
A. v. Kerpely. Beziehungen zwischen Härte und chemischer Constitution des Eisens 74
E. Frankland. Versuche in reiner, angewandter und physikalischer Chemie 75
A. Kossel. Ueber die chemischen Wirkungen der Diffusion 75
Berthelot. Neue Beobachtungen über die Rolle des Druckes bei den chemischen Vorgängen 75
D. Gernez. Ueber die Wirksamkeit einer Schwingungsbewegung, die Zersetzung explosiver Flüssigkeiten und das Sieden überhitzter Flüssigkeiten zu bewirken 76
M. Boillol. Wirkung einer niedrigen Temperatur auf die Mischung von Wasserstoffsuperoxyd und Schwefelsäure . 76
Alder Wright und P. Luff. Untersuchungen über einige Punkte der chemischen Dynamik 76
Berthelot. Neue Beobachtungen über die chemischen Wirkungen des Effluvium und über die Ueberschwefelsäure . 78
J. Bottomley. Notiz über eine Bestimmungsmethode der Constanten in chemischen Gleichungen 78
Tholander. Reduction der Eisenerze und Wirkung der Röstung 78
O. Schumann. Ueber die Affinität des Schwefels und des Sauerstoffs zu den Metallen 79
M. Kasantseff. Ueber die verschiedenen Legirungen von Gold und Quecksilber 79
J. H. Lang. Ueber die Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Holzkohle 79
M. Delafontaine. Ueber ein neues Metall, das Philippium 80
J. Lawr. Smith. Das Mosandrum, ein neues Element . . . 80
C. Marignac. Bemerkung über die von L. Smith angekündigte Entdeckung einer neuen Erde, welche der Gruppe des Cerium angehört 80
Marc. Delafontaine. Ueber das Mosandrum des Herrn Lawrence Smith 81
J. Lawrence Smith. Bemerkung in Betreff des Mosandrum genannten Elementes 81
A. Dupré. Untersuchungen über das Gallium 81
Sergius Kern. Davyum 82
Lecoq de Boisbaudran et E. Jungfleisch. Gewinnung des Gallium und Beobachtungen über dasselbe 82

Seite

M. Delafontaine. Ueber das Decipium, ein neues Metall des Samarskit 83
— — Wahrscheinlichkeit, dass das Didym des Cerit eine Mischung verschiedener Körper ist 83
M. C. Marignac. Ueber das Ytterbium, eine neue in dem Gadolinit enthaltene Erde 83
L. F. Nilson u. O. Petterson. Ueber die Darstellung und Valenz des Berylliums 84
H. Wilde. Ueber den Ursprung der elementaren Substanzen und über einige Beziehungen der Atomgewichte 85
E. v. Sommaruga. Ueber die Molekulargrösse des Indigos . 85
H. F. Wiebe. Die Ausdehnung der starren Elemente als Funktion des Atomgewichtes 85
J. A. R. Newlands. Ueber das periodische System der Elemente 86
— — Ueber das periodische Gesetz 86
C. Marignac. Chemische Aequivalente und Atomgewichte als Basis eines Bezeichnungssystems 86
H. Schröder. Beiträge zum Sterengesetz 87
— — Dasselbe 88
Beziehungen zwischen den Volumen von Silbersalzen . . . 88
F. Nogues. Symbolische Punkte oder graphische Beziehungen zwischen den Atomgewichten und Atomvolumen einfacher Körper 88
Fr. Wächter. Beziehung zwischen den Atomgewichten der Elemente 89
— — Ueber das relative Volumen der Atome 89
Al. Naumann. Ueber eine neue Methode der Molekulargewichtsbestimmung 90
— — Zur molekularen Constitution der Dämpfe als Antwort auf Horstmann's Bemerkungen 90
H. Kopp. Zu A. Naumann's Methode der Molekulargewichtsbestimmung 90
L. Troost. Neue Methode, das Volumenäquivalent flüchtiger Substanzen zu bestimmen. Aequivalent des Dampfes von Chloralhydrat 92
J. P. Cooke. Ueber das Atomgewicht des Antimons und über die Haloidverbindungen des letzteren 93
— — Berichtigung des Atomgewichts des Antimons 93
R. Schneider. Bemerkungen das Atomgewicht des Antimons betreffend 94
R. Hermann. Fortgesetzte Untersuchungen über die Atom-

Seite

volume und specifischen Gewichte organischer Verbindungen 94
Lecoq de Boisbaudran. Ueber das Aequivalent des Galliums 95
C. Seubert. Ueber das Atomgewicht des Iridiums 95
B. Brauner. Ueber das Atomgewicht des Berylliums . . . 96
L. F. Nilson u. Otto Petterson. Ueber das Atomgewicht des Berylliums. Erwiderung an Herrn Lothar Meyer . 96
Lothar Meyer. Ueber das Atomgewicht des Berylliums . 97
Dumas. Ueber die Gegenwart des Sauerstoffs in dem metallischen Silber 97
R. Röhlmann. Die Affinitätsunterschiede des Chlors, Broms und Jods als vielfache derselben Constanten 98
W. Müller-Erzbach. Ueber den Unterschied in der Anziehungskraft des Aetznatrons und des Chlorcalciums gegen Wasser 99
F. Hoppe-Seyler. Ueber die reducirenden Wirkungen des Palladiumwasserstoffes 100
Ad. Wurtz. Ueber die Polymerisation des Aethylenoxyd . 100
Rud. Böttger. Ueber das Verhalten des Phosphors zu verschiedenen Metallsalzlösungen 100
J. Wislicenus. Spaltung des Acetessigesters und seiner Alkylsubstitutionsprodukte durch Basen 101
Berthelot. Ueber die Grenzen der Esterbildung 101
A. Wischnegradsky. Ueber verschiedene Amylene u. Amylalkohole 102
P. W. Hofmann. Selbstentzündung des Wasserstoffs an der Luft durch fein vertheiltes Zink 102
W. Köhler. Die schlagenden Wetter in Steinkohlengruben; ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen 102
A. Henze. Eigenthümliche Oxydation des Aluminiums . . . 103
Sergius Kern. Weitere Bemerkungen über die chemische und mechanische Prüfung des Stahles 104
E. Fremy und Feil. Ueber die künstliche Darstellung von Korund, Rubin und verschiedenen krystallisirten Silicaten 104
C. Böttniger. Dissociation des Salmiaks; ein Vorlesungsversuch 105
H. Debray. Ueber ein neues Oxydationsproduct des Bleis und über einige Dissociationserscheinungen 106
Ph. de Clermont und J. Frommel. Ueber die Dissociation der metallischen Sulphide 106

Seite

G. Wiedemann. Ueber die Dissociation der gelösten Eisenoxydsalze 107
W. Durham. Beziehung zwischen Gasvolumen und Valenz . 107
H. Sainte Claire Deville und H. Debray. Dissociation der Oxyde aus der Familie des Platins 108
Isambert. Untersuchung über das Schwefelchlorür 108
— — Dissociation des Chlorhydrat 109
A. Würtz. Ueber die Dissociation des Chloralhydratdampfes 109
Moitessier und R. Engel. Dissociation des Chlorhydrat . 109
Isambert. Dissociation des Bariumcarbonat 109
D. Tommasi. Allotrope Modificationen des Wasserstoffs . . 110
— — Physikalisch-chemische Untersuchungen über die verschiedenen allotropen Zustände des Wasserstoffs 110
— — Reduktion der Chlorate in Chloride ohne Mitwirkung des hypothetischen Status nascendi des Wasserstoffs . . 110
P. Schützenberger. Ueber eine allotrope Modification des Kupfers 110
— — Molekularzustände der Metalle 111
— — Ueber die metallische Allotropie 111
H. Moisson. Ueber zwei allotrope Varietäten des Magneteisens 112
A. Martens. Ueber die mikroskopische Untersuchung des Eisens 113
Fr. Pfaff. Versuche über das Verhalten des Wassers in engen Räumen bei Glühhitze 113
Dr. G. Brügelmann. Kalk, Strontian und Baryt im krystallisirten Zustande 113
— — Krystallisirtes Zinkoxyd aus salpetersaurem Zinkoxyd, zugleich als neues Beispiel von Hemimorphismus 114
Struever und Sella. Bericht über eine Arbeit des Dr. R. Panebianco: Krystallographische und chemische Notiz . 115
— — Krystallform der Derivate des Santonins 115
E. Bořický. Neue mikroskopische und chemische Methoden zur Erkennung einzelner Minerale etc. 115
H. Bücking. Mikroskopische Untersuchungen des Türkis . 116
A. de Lapparent. Bemerkung über die Theorien der Krystallstruktur 116
C. Haushofer. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen 117
Th. Liebisch. Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Krystallographie 117
C. v. Hauer. Krystallogenetische Beobachtungen 118

Seite

G. vom Rath. Einige krystallographische Beobachtungen am Kupfer vom Obern-See 119
Luigi Bombicci. Kritische Betrachtungen über einige neue italienische Publikationen in der Krystallographie 119
— — Die orientirende Wirkung isomorpher Krystalle . . . 120
A. Sadebeck. Zwei neue regelmässige Verwachsungen verschiedener Mineralien 121
A. Bertin. Ueber die idiocyclophanen Krystalle 121
P. Hautefeuille. Untersuchung über die Krystallisation der Kieselsäure auf trockenem Wege 122
Friedr. Klocke. Ueber die Aetzfiguren der Alaune . . . 122
H. Baumhauer. Aetzversuche an Quarzkrystallen 123
E. Weiss. Schlagfiguren des Bleiglanzes und Corrosionsfiguren des Gypses 123
J. Krejcí. Zur Theorie der Zwillingskrystalle 123
J. Strüver. Ueber polysynthetische Spinellzwillinge 123
P. Ebell. Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus Glas 124
Fr. Pfaff. Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Krystallwinkel 124
A. Lederer Centrische und excentrische Dynamiden. Elementare Beiträge zu einer rationellen Atomenlehre . . . 1325
Ad. Würtz. Untersuchungen über das Avogadro'sche und Ampère'sche Gesetz 1326
H. Herwig. Distanz der Molekeln im flüssigen Wasser . . . 1326
B. Erdmann. Die Gliederung der Wissenschaften 1327
Litteratur . . . . . 125 u. 1327

4. Mechanik.

Cayley. Kinematik einer Ebene 125
H. Léauté. Bemerkung über einen auf die Verschiebung einer ebenen Figur in ihrer Ebene bezüglichen Satz . . 125
C. Leudesdorf. Theorem der Kinematik 126
A. B. Kempe. Notiz über Leudesdorf's kinematisches Theorem 126
— — Kinematisches Theorem 126
C. Leudesdorf. Notiz über ein kinematisches Theorem . . 126
A. B. Kempe. Beweis des kinematischen Theorems 126
— — Notiz über das kinematische Theorem 126
J. Lemoyne. Bemerkungen über einige Folgerungen aus dem Villarceau'schen Satze 128
Harry Hart. Ueber Sylvester's kinematisches Paradoxon 129
L. Burmester. Kinematisch-geometrische Theorie der Bewe-

Seite

gung der affin-veränderlichen, ähnlich veränderlichen und starren räumlichen oder ebenen Systeme 129
L. Burmester. Ueber den Beschleunigungszustand ähnlich-veränderlicher und starrer ebener Systeme 129
Gruey. Sätze über die gleichzeitigen Beschleunigungen der Punkte eines bewegten festen Körpers 130
Alexander B. W. Kennedy. Bemerkungen über die geometrische Lösung einiger mit Mechanismen verbundenen Probleme 130
T. Rittershaus. Das Kurbelgetriebe und seine Anwendungen 130
— — Kinematisch-geometrische Theorie der Beschleunigung für die ebene Bewegung 131
Carlo Saviotti. Das netzförmige Balkenwerk 131
Cremona und Battaglini. Bericht hierüber 131
G. Favaro. Graphische Bestimmung der inneren Kräfte in einem netzförmigen Balkensystem 132
Cremona und Battaglini. Bericht hierüber 132
Tresca. Umformung einer kreisförmigen Scheibe in ein cylinderförmiges Gefäss 132
R. S. Ball. Ueber die Hauptträgheits-Schraubenlinien eines freien oder gezwungenen starren Körpers 133
J. W. Sharpe. Bemerkung über den Schwerpunkt eines Pyramidenstumpfes 133
Laisant. Bemerkung zu zwei Sätzen von Lagrange über den Schwerpunkt 133
Asaph Hall. Der Schwerpunkt der scheinbaren Scheibenfläche eines Planeten 133
R. Townsend. Ueber die Trägheitsmomente von festen kreisförmigen Ringen, die durch die Umdrehung geschlossener Mittelpunktscurven erzeugt sind 133
P. Meutzner. Zur Theorie des Keiles 134
M. Lévy. Ueber die Zusammensetzung von Beschleunigungen einer beliebigen Ordnung und über ein allgemeineres Problem wie das der Zusammensetzung von Bewegungen . 135
Ph. Gilbert. Ueber das Problem der Zusammensetzung von Beschleunigungen beliebiger Ordnung 135
Laisant. Ueber ein Problem über relative Bewegung . . . 135
M. Lévy. Ueber vorstehende Bemerkung 135
Laisant. Bemerkung auf Vorstehendes 135
V. Liguine. Bemerkung in Betreff des Satzes über die Zusammensetzung von Beschleunigungen beliebiger Ordnung 135

Seite

Tchebichef. Ueber die Resultante zweier in einem Punkte angebrachter Kräfte 136
W. H. L. Russell. Ueber das Vorkommen höherer transcendenter Functionen in gewissen mechanischen Problemen 136
Appell. Ueber eine Interpretation der imaginären Werthe der Zeit in der Mechanik 137
Gustav Schmidt. Ueber den Begriff Masse 138
J. Bertrand. Ueber die Homogenität in den Formeln der Physik 140
E. Betti. Ueber eine Ausdehnung der Hauptprincipien der Dynamik 141
Eduard Weyr. Bemerkungen in Betreff zweier Sätze der Dynamik 142
Valentino Cerruti. Ein neues allgemeines Theorem der Mechanik 143
N. Joukovsky. Ueber einen speciellen Fall der Bewegung eines materiellen Punktes 143
A. G. Greenhill. Lösung eines mechanischen Problemes . 144
R. Hoppe. Bewegung eines am Faden hängenden Stabes . 145
J. Boussinesq. Theorie der quasi-kreisförmigen Bewegungen eines schweren Punktes auf einer vertieften Umdrehungsfläche mit vertikaler Axe 145
W. D. Niven. Ueber die Berechnung der Geschossbahnen . 146
F. Bashforth. Geschossbahnen 146
W. D. Niven. Geschossbahnen 146
Meissel. Beiträge zur Ballistik des Infanterie-Gewehrs . . 146
Émile Mathieu. Ueber das Problem der drei Körper . . . 147
Allégret. Ueber das Problem der drei Körper 147
Émile Mathieu. Antwort auf vorstehende Bemerkung . . . 147
H. Sebert. Ueber einen Apparat der bestimmt ist gleichzeitig das Gesetz des Rücklaufes der Feuergeschütze und das Gesetz der Bewegung des Geschosses kennen zu lernen 147
R. Baltzer. Zur Geschichte des Potentials 148
L. Weber. Ueber die Anwendung der Theorie des Potentials auf physikalische Probleme 148
Anton Wassmuth. Zur Theorie des Flächenpotentials . . 148
É. Mathieu. Ueberlegungen in Betreff eines Theoremes in einer Arbeit von Gauss über das Potential 148
R. Townsend. Ueber Jellet's Gleichung in der Potentialtheorie und ihre Anwendung auf die Anziehung für die

Seite

verschiedenen ungraden Potenzen der Entfernung nach zwei Dimensionen einer dünnen kreisförmigen Lamelle . . 149
Laguerre. Ueber die Anziehung, welche ein homogenes Ellipsoid auf einen äusseren Punkt ausübt 150
Arnold Giesen. Oscillatorische Bewegung eines verlängerten Rotationsellipsoids in Folge der Anziehung eines weit entfernten Punktes 151
William B. Taylor. Kinetische Theorie der Schwere . . . 152
C. Isenkrahe. Isaac Newton und die Gegner seiner Gravitationstheorie unter den modernen Naturphilosophen . . 153
S. Tolver Preston. Ueber einige dynamische Bedingungen der Gravitationstheorie von Le Sage 153
James Croll. Die Gravitationstheorie von Le Sage . . . 153
S. Tolver Preston. Anwendung der kinetischen Gastheorie auf Gravitation 153
— — Die Bedeutung der kinetischen Gravitationstheorie für die Erscheinungen der Cohäsion und chemischen Wirkung zugleich mit den wichtigen Folgerungen daraus für die Existenz von Bewegungsvorräthe im Raum 153
G. Helm. Zu Riemann's Gravitationstheorie 155
Gruey. Ueber ein neues Gyroskop 156
Hirn. Bemerkungen zu der vorstehenden Notiz 156
Gruey. Antwort auf diese Bemerkung 156
G. Sire. Bemerkungen zu den vorstehenden Mittheilungen . 156
Gruey. Antwort auf die letzte Notiz 156
— — Ueber ein neues gyroskopisches Pendel 157
— — Ueber ein alternirendes gyroskopisches Drehkreuz . . 158
A. R. Clarke. Ueber die Gestalt der Erde 158
E. Lebourg. Neuer Apparat zum Nachweis der Fallgesetze 159
Ch. Hermite. Ueber das Pendel 159
Hubert Airy. Blackburn's Doppel-Pendel 159
E. Gerland. Zur Geschichte der Erfindung der Pendeluhr . 160
N. Joukovsky. Ueber den Stoss der Körper 160
E. Woods. Eröffnungsrede 1329
Lavault de Lestrade. Apparat zur Untersuch. d. Fallgesetze 1330
S. Günther. Zur Geschichte des Gravitationssystemes . . . 1330
Litteratur . . . . . 160 u. 1331

3. Hydrodynamik.

J. G. Wallentin. Ueber einen Vorlesungsversuch zur Demonstration des Unterschiedes des hydrostatischen und hydraulischen Drucks 165

Seite

H. le Chatelier. Ueber ein Verfahren zur genauen Messung der Niveauänderungen einer Flüssigkeitsoberfläche . . . 165
J. Y. Buchanan. Die Zusammendrückbarkeiten von destillirtem Wasser, Seewasser, Lösung von Chlornatrium und Quecksilber 166
K. Zöppritz. Hydrodynamische Probleme in Beziehung zur Theorie der Meeresströmungen 166
Gröbli. Specielle Probleme über die Bewegung gradliniger paralleler Wirbelfäden 167
Boileau. Theorie und Formeln über die verzögernde Kraft der Wände auf Flüssigkeitsströme 167
— — Bemerkungen in Betreff der intermolekularen Arbeit . 168
P. Dubois. Transversalschwingungen von Flüssigkeiten . . 169
Decharme. Bemerkungen dazu 169
A. Barthélemy. Transversalschwingungen von Flüssigkeiten 169
H. Weber. Anwendung der Thetafunctionen zweier Veränderlichen auf die Theorie der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit 169
W. C. Unwin. Ueber den Ausfluss des Wassers aus Oeffnungen bei verschiedenen Temperaturen 170
Plantamour. Ueber die Verschiebungen der Luftblase in Wasserwagen 170
A. Wijkander. Ueber innere Reibung der Flüssigkeiten . . 170
F. Schöttner. Ueber die innere Reibung im Glycerin . . 171
J. G. Butcher. Ueber bewegte zähe Fluida 171
A. Roiti. Viskosität von Flüssigkeiten. Experimentaluntersuchung 175
R. Pribram u. Al. Handl. Ueber die specifische Zähigkeit der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution 176
E. Fleischer. Hydromotor 178
de Heen. Fluidität der Flüssigkeiten 178
Exriche. Flüssige und gasförmige Ringe 178
Guyon. Ueber die vollständige Theorie der Stabilität des Gleichgewichtes schwimmender Körper 179
G. H. Darwin. Ueber Präcession eines zähen Sphäroids . 179
Casamajor. Ueber Aräometer 179
Litteratur 180

6. Aërodynamik.

E. Duclaux. Ueber die elastischen Kräfte der von einer Mischung zweier Flüssigkeiten ausgesandten Dämpfe . . 183

Seite
M. Page. Ueber den Widerstand der Luft 183
A. Cornu und J. B. Baille. Untersuchung über den Luftwiderstand in der Torsionswaage 185
— — — — Einfluss der dem Quadrate der Ausschläge proportionalen Glieder auf die Schwingungsbewegungen in der Torsionswaage 185
J. Puluj. Die Reibung der Dämpfe 188
Fr. Guthrie. Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Durchgang der Luft durch capillare Röhren 189
L. v. Babo. Ueber eine selbstthätige Quecksilberluftpumpe 190
von Feilitzsch. Theorie und Construktion einer hydrodynamischen Luftpumpe 190
Lothar Meyer. Ueber Transpiration von Dämpfen 191
Röntgen. Ueber ein Aneroidbarometer mit Spiegelablesung 192
F. C. G. Müller. Ueber ein neues signalisirendes und selbstregistrirendes Gefässbarometer 192
Fr. Nersen. Eine Modifikation der Quecksilberluftpumpe . 193
Th. Schorer. Wasserluftpumpe 193
John Purser. Ueber die Anwendbarkeit von Lagrange's Gleichungen in gewissen Fällen von Flüssigkeitsbewegungen 194
Ad. Wurtz. Ueber den Zustand der Materie im gasförmigen Zustand 194
Gibbs. Das Gesetz von Boyle und Mariotte 194
J. Moser. Methode und Apparat zur Bestimmung geringer Dampfspannungen 195
Litteratur . . . . . 195 u. 1332

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

J. W. Gibbs. Ueber das Gleichgewicht heterogener Substanzen 198
De Saint-Venant. Ueber die Torsion der Prismen mit Basen mit gemischten Begrenzungen, und über eine Singularität, welche bestimmte Verwendungen der logarithmischen Coordinaten des cylindrischen isothermischen Systems von Lamé geben kann 199
— — Beispiele der Berechnung der Torsion von Prismen mit Grundflächen mit gemischten Begrenzungen 199
— — Ueber die Constanten der Elasticität fester Körper und ihre experimentelle Bestimmung 200
— — Ueber die grösste der tangentialen inneren Spannun-

Seite

gen in jedem Punkt eines festen Körpers und über die Richtung der Bruchflächen 200

J. Boussinesq. Berechnung der Ausdehnungen, welche gradlinige materielle Elemente erfahren, die einem kleinen Theile einer gekrümmten elastischen Membran angehören, die man deformirt 201

— — Elasticitätsgleichgewicht eines isotropen festen Körpers ohne Schwere, der verschiedene Punkte unterstützt . . . 201

— — Ueber die Depression, welche ein aufgesetztes Gewicht der Oberfläche eines horizontalen, elastischen und isotropen Körpers ertheilt und über die Vertheilung dieses Gewichtes zwischen den verschiedenen Unterstützungspunkten 202

— — Ueber die Art der Vertheilung des Gewichtes eines harten, auf einen glatten, horizontalen und elastischen festen Körper gesetzten Körpers unter seine Stützpunkte: Identität dieser Vertheilungsart für eine ebene und horizontale Unterstützungsfläche mit der einer im Gleichgewicht befindlichen elektrischen Ladung in einer dünnen Platte von derselben Gestalt 202

— — Ueber die besonderen Grenzbedingungen von Platten . 203

F. Neesen. Versuche über die elastische Nachwirkung bei Längsdehnung 203

E. Warburg. Ueber das Gleichgewicht eines Systems ausgedehnter Moleküle und die Theorie der elastischen Nachwirkung 204

O. E. Meyer. Ueber die elastische Nachwirkung 204

L. Boltzmann. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung . 205

Stambke. Einfluss der Schweissstellen auf die Festigkeit und Zähigkeit von Eisenstäben 206

M. W. Spring. Vorläufige Notiz über die Eigenschaft von Stücken fester Körper, sich durch Druck wieder zu verbinden 206

C. Clericetti. Theorie des Balkennetzes, verbunden zu einem Gelenksystem bei den neuen amerikanischen hängenden Brücken 206

K. R. Koch. Ueber die Bestimmung der Elasticitätscoefficienten aus der Biegung kurzer Stäbchen 207

Saalschütz. Die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit eines Trägers durch horizontale Spannung 207

R. H. Thurston. Bericht über das kalt bearbeitete Stahl u. Eisen der Jones und Laughlins Amerikanischen Werke . 208

Seite

L. Gill. Ueber den Einfluss des chemisch gebundenen Kohlenstoffs auf die Härtefähigkeit des Eisens 208
W. Ritter. Selbstregistrirender Festigkeitsapparat 209
Pichler. Federmotor von Schreiber, Salomon und Co. in Wien 209
W. Siemens. Ueber die Construktion von Gefässen für hohen inneren Druck 209
M. Williams. Zur Theorie des Stahles 210
P. von Tunner. Ueber die Darstellung des schmiedbaren Gusses 210
Boettger. Ueber das Verhalten des Phosphors zu verschiedenen Metallsalzsolutionen 210
G. C. Druce. Hartglas 211
R. Grossmann. Ueber die Anwendung des Princips der sogenannten Ringgeschütze auf andere Aufgaben der Technik 211
H. Burr. Ueber die Biegungstheorie 212
E. Warburg. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung . . 212
J. Lenk. Ueber die sogenannte Unruhe und die Spiralfeder der Taschenuhren 212
Ricard. Freiwillige Explosion des Hartglases 212
F. Martial. Hartglas 212
E. Brauer. Ueber die Festigkeit des Leders 212
Naccari u. Bellati. Ueber das Verhältniss der Längendilatation zur Quercontraktion bei Kautschuk 213
Roiti. Vorlesungsversuche 213
C. Decharme. Ueber die Schwingungsformen fester und flüssiger Körper 213
Boussinesq. Ueber eine einfache Eigenschaft, welche die Art der Vertheilung des Gewichtes eines auf einen elastischen horizontalen festen Boden gesetzten Körpers unter die verschiedenen Theile der Grundfläche charakterisirt, wenn diese eine horizontale Ellipse ist 213
M. de Brettes. Ergänzende Bemerkungen zu den Formeln welche sich auf die Durchbohrung von Eisenplatten beziehen 214
W. Thomson. Ueber die thermoelastischen, thermomagnetischen und pyroelektrischen Eigenschaften der Materie 214
Bauschinger, A. Funk u. Hartwig. Ueber die Festigkeit der Baumaterialien 215
F. Haberlandt. Tragfähigkeit und Elasticität der Bastbänder gerösteter Hanfpflanzen 215

Seite

Schwendener. Ueber die Festigkeit der Gewächse 215
R. Hoppe. Bewegung zweier durch einen elastischen Faden verbundener materieller Punkte ohne Einwirkung äusserer Kräfte 215
A. Mayer. Ueber die Ursachen der Safthebung in den Pflanzen 216
W. Metoalf. Ueber den Einfluss der Wärme auf die Struktur des Stahles 217
G. Pisati. Ueber Elasticität der Metalle bei verschiedenen Temperaturen 217
Everett. Härten von Kupfer 218
Ch. Huston. Festigkeit von Kesselblechen bei verschiedenen Temperaturen 218
Fr. Haberlandt. Ueber die Cohärescenzverhältnisse verschiedener Bodenarten 218
Litteratur 219

B. Capillarität.

van der Mensbrugghe. Ueber die scheinbar freiwilligen Bewegungen der Luftblasen in den Libellen und der Dampfblasen in den Flüssigkeitseinschlüssen der Mineralien . . 221
S. P. Thompson. Ueber haltbare Plateau'sche Häutchen . 221
Duclaux. Ueber die Oberflächenspannung bei der Reihe der Alcohole und der fetten Säuren 222
A. Terquem. Ueber die Erzeugung der Plateau'schen Lamellen 222
Barral. Stoney's Kraft 223
Richard J. Moss. Ueber den späroidalen Zustand 223
W. F. Barrett. Ueber den sphäroidalen Zustand 223
Francis Guthrie. Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Durchgang der Luft durch capillare Röhren 224
W. Stanley Jevons. Notiz über die Brown'sche Wirkung von Seife 224
Franz Kolácek. Ueber den Einfluss des capillaren Oberflächendruckes auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen 225
G. Lippmann. Einfluss der chemischen Art der Substanzen auf die Oberflächeneigenschaften des Quecksilbers 225
W. C. Röntgen. Mittheilung einiger Versuche aus dem Gebiet der Capillarität 226
Roiti. Ueber Zähigkeit und elastische Nachwirkung in Flüssigkeiten 227
Berthold Rostalski. Die Erweiterung des Poiseuille'schen Gesetzes auf verzweigte Capillarröhren 228

Seite

Valerius, Montigny, Donny. Berichte über die Arbeit des Herrn P. de Heen. Ueber die Fluidität der Flüssigkeit 228
Franz Schüttner. Ueber die innere Reibung des Glycerins 229
Sedley Taylor. Farbenerzeugung in dünnen Lamellen durch Tonschwingungen 229
A. Terquem. Gebrauch der ebenen Flüssigkeitslamellen zum experimentellen Nachweis und Messung der Oberflächenspannung 229
Silvanus P. Thompson. Ueber haltbare Plateau'sche Lamellen 230
R. Sabine. Bewegungen, die durch verdünnte Säuren auf einigen amalgamirten Oberflächen hervorgerufen werden . 231
Hervorrufung rotatorischer Bewegungen des Quecksilbers . . 231
Marangoni. Ueber die Theorie der Oberflächenelasticität der Flüssigkeiten. Oberflächen-Plasticität 232
E. van der Mensbrugghe. Untersuchungen über die Aenderungen der potentiellen Energie von Flüssigkeitsoberflächen 233
Litteratur 234

C. Löslichkeit.

H. Ost. Ueber die Löslichkeit der drei Oxybenzoesäuren und der Benzoesäure in Wasser 235
E. Bourgoin. Ueber die Löslichkeitscurven der Salicyl- und Benzoe-Säure 235
W. Durham. Suspension, Lösung und chemische Affinität . 236
Scheurer-Kersten. Ueber die Lösung des Platins in Schwefelsäure 236
Ach. Livache. Ueber die anormale Löslichkeit einiger Körper in den Seifen und alkalischen Resinaten 236
H. Courtonne. Ueber die Löslichkeit des Zuckers in Wasser 237
Ueber das geeignetste Lösungsmittel für Guttapercha . . . 237
Prescott. Löslichkeit der Alkaloide unter verschiedenen Umständen 237
Frederick Guthrie. Salzlösungen und eingeschlossenes Wasser 238
R. Böttger. Lösungsmittel für Platinsalmiak 240
J. M. Eder. Ueber die Löslichkeitsverhältnisse der Silbersalze 240
Jeremin. Oxalsäure als Lösungsmittel für Ozon 241
E. Bourgoin. Ueber die Löslichkeit einiger organischen Säuren in Alkohol und in Aether 241
A Lamy. Ueber die Löslichkeit des Kalkes in Wasser . . 241

Seite

G. Vulpius. Ueber die Löslichkeit des Phosphors in Essigsäure 242
F. Klocke. Mikroskopische Beobachtungen über das Wachsen und Abschmelzen der Alaune in Lösungen isomorpher Substanzen 242
Ch. Tomlinson. Wirkung der Gefässwände auf übersättigte Lösungen 244
Litteratur 244

D. Absorption.

Henslow. Absorption von Wasser durch die Blätter der Pflanzen 245
J. Boussingault. Untersuchung über die physikalischen Funktionen der Blätter: Transpiration, Absorption des Wasserdampfes, des Wassers, der salzigen Körper . . . 245
J. Vesque. Ueber die Absorption des Wassers durch die Blätter 245
J. Merrick. Absorption von Zucker durch Knochenkohle . 246
G. Gore. Ein neuer Gasabsorptionsapparat 246
J. J. Mackenzie u. E. L. Nichols. Ueber die Volumsvermehrung der Flüssigkeiten durch Absorption von Gasen 247
Dumas. Ueber die Gegenwart des Sauerstoffes in metallischem Silber 247
J. M. v. Bemmelen. Das Absorptionsvermögen der Ackererde und der Kieselsäure 248
Litteratur 248

E. Adhäsion.

C. A. Fawsitt. Eigenthümliche Eigenschaft der Materie . 248
F. Marquet. Die Adhäsion metallischer Lamellen 249

F. Diffusion.

W. Pfeffer. Osmotische Untersuchungen. Studien zur Zellmechanik 249
E. Dietrich. Reinigung des Honig durch die Dialyse . . . 253
Huczinga. Neuer leicht herstellbarer Dialysator 253
Cossa. Ueber die Diffusion des Cerium, Lanthan und Didym 254
J. J. Coquillion. Ueber die Diffusion der schlagenden Wetter in den Minen 254
Ch. Livon u. J. Bernard. Ueber die Diffusion der Salicylsäure in der thierischen Oekonomie 254
J. B. Schnetzler. Ueber einige Diffusionserscheinungen, welche man beim Eintauchen verschiedener Pflanzen oder verschiedener Pflanzenorgane in eine Boraxlösung bemerkt 254

Seite

Stefan. Ueber die Diffusion der Kohlensäure durch Alkohol und Wasser 255
A. Kossel. Die chemischen Wirkungen der Diffusion . . . 256
L. Meyer. Ueber Transpiration von Dämpfen 256
S. v. Wroblewski. Ueber die Constante der Verbreitung der Kohlensäure im reinen Wasser 257
Stefan. Ueber die Diffusion der Flüssigkeiten 258
H. de Vries. Ueber die Durchlässigkeit der als Niederschlag entstehenden Membranen 258
J. Pranghe. Ueber Diffusion von Gasen durch Flüssigkeitslamellen 259
Litteratur 260

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

J. W. Strutt, Baron Rayleigh. Die Theorie des Schalles 263
Mach u. Sommer. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Explosionswellen 264
— —, Tumlirz u. Kögler. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Funkenwellen 264
M. Bichat. Ueber die Messung der Schallgeschwindigkeit . 266
H. B. Mecklenburg. Ueber die verschiedenen Methoden, die Geschwindigkeit des Schalles zu bestimmen 266
D. J. Korteweg. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in elastischen Röhren 267
Szathmari. Geschwindigkeit des Schalles 267
A. Rotti. Fortpflanzung des Schalles nach der modernen Gastheorie 268
Rink. Ueber die Fortpflanzung des Schalles 268
Tolver Preston. Ueber die Art der Fortpflanzung des Schalles, welche durch die Annahme der kinetischen Gastheorie gefordert wird 268
John Tyndall. Nebelsignale 269
Du Bois-Reymond. Ueber das Telephon 270
L. Hermann. Versuche über das Verhalten der Phase und der Klangzusammensetzung bei der telephonischen Uebertragung 270
H. Helmholtz. Telephon und Klangfarbe 271

Seite

J. Bosscha. Ueber die Intensität der elektrischen Ströme in dem Telephon von Graham Bell 271
K. Vierordt. Messung der Schallstärke 271
Edison. Der Phonograph und seine Zukunft 272
C. J. Blake. Der Phonograph 272
Bidder. Dasselbe 272
Weinhold. Edison's Megaphon 272
Edison's Erfindungen 272
W. H. Preece. Einige mit dem Telephon verbundene physikalische Punkte 273
Schneebeli. Anwendung des Telephons in den Vorlesungen 273
Philippe Breton. Der Phonograph Edison's 273
Rayleigh. Erklärung einiger akustischen Erscheinungen . . 274
V. Strouhal. Ueber eine besondere Art der Tonerregung . 275
A. Terquem. Versuch zur Demonstration der Interferenz des Schalles 276
W. B. Taylor. Die Brechung des Schalles 276
P. Dubois. Transversale Schwingung von Flüssigkeiten . . 277
Decharme. Bemerkung dazu 277
Barthélemy. Bemerkung dazu 277
Höfler. Schulapparat zur Demonstration der Superposition der Wellen 277
Millar. Uebertragung des Schalles durch Drähte 277
A. M. Mayer. Ueber die Natur der Schwingungsbewegungen 278
Auerbach. Ueber die Bildung von Untertönen 278
A. Haberditzl. Ueber den von Dvořák beobachteten Variationston 278
Preyer. Ueber Combinationstöne 279
K. L. Bauer. Die Summationstöne als Differenz- und als Stosstöne aus den Obertönen der Primärtöne 279
Rayleigh. Ueber die Amplitude von Schallwellen 279
Rayleigh. Notiz über akustische Abstossung 280
v. Dvořák. Ueber die akustische Abstossung 280
Th. Wand. Ueber die Resonanz in Hohlräumen 280
F. Auerbach. Bestimmung der Resonanztöne der Mundhöhle durch Percussion 281
Blaikley. Ueber messingene Blasinstrumente als Resonatoren 282
Sedley Taylor. Phoneidoskopische Erscheinungen der Vokale und Diphtonge 282
W. W. Haldane Gee. Die Bunsen'sche Flamme als sensitive Flamme 282
Puluj. Ein Versuch über die Resonanz 282

Seite

Sedley Taylor. Die durch Schallschwingungen in dünnen Lamellen bewirkten Farben 283
— — Schall-Farben-Figuren 283
Thompson. Die akustischen Eigenschaften von Seifenmembranen 283
Ladd. Ueber Edmund's elektrisches Phonoskop 284
Rident. Eine Experimental-Untersuchung der Struktur von Flüssigkeitssäulen, welche durch den Schall beeinflusst werden 284
E. Kayser. Akustische Studien am Klavier 284
Alexander J. Ellis. Ueber die alte Tonhöhe der Orgeln . 285
Ch. Philbert. Studien über die Orgelpfeifen 285
R. H. M. Bosanquet. Ueber die Beziehung zwischen den Tönen offener und gedeckter Pfeifen 286
F. Auerbach. Ueber die Tonhöhe einer Stimmgabel in einer incompressiblen Flüssigkeit 286
S. H. Frisbee. Mechanische Analyse des Trevelyaninstruments 286
J. Dixon Mann. Eine verbesserte Methode der Projection Lissajous'scher Figuren auf den Schirm 287
B. Silliman. Mittel die Klangfähigkeit den metallischen Legirungen mitzutheilen, welche dieselbe eingebüsst haben . 287
Paul la Cour. Das phonische Rad 287
Litteratur 288

I. Physiologische Akustik.

1. Active Akustik.

F. Auerbach. Zur Grassmann'schen Vokaltheorie 291
F. Auerbach. Bestimmung der Resonanztöne der Mundhöhle durch Percussion 292
Pieniazek. Ueber die Ursache und Bedeutung der näselnden Sprache 294
E. W. Blake jr. Eine Methode der Aufzeichnung artikulirter Schallschwingungen mittels Photographie 295
Du Moncel. Der singende Condensator 295
Milne Edwards. Die artikulirten Töne 296
Ellis. Der Phonograph 296
Fleming Jenkin, J. A. Ewing. Der Phonograph und die Vokalklänge 296
Niaudet. Der Phonograph Edison's 296
Alfred Mayer. Edison's Sprechmaschine 296
Litteratur über den Phonographen 299

Seite

F. Auerbach. Der Phonograph und die Vokalklänge . . . 299
Chas. R. Cross in Boston. Helmholtz's Vokaltheorie und der Phonograph 299
Frazer. Untersuchung der Wiedergaben des Phonographen unter dem Mikroskope 300
W. Siemens. Ueber Telephonie 301
L. Hermann. Ueber telephonische Reproduktion von Vokalklängen 303
G. Ferraris. Ein Beweis für das Helmholtz'sche Princip über Klangfarben, als Ergebniss einiger mit dem Telephon angestellten Experimente 308
Navez und M. Louis Navez Sohn. Notiz über die Theorie der Telephone 309
Berthold. Optische Darstellung der Schwingungen, welche durch das Telephon erzeugt werden 309
Schnrebeli. Die künstlichen Vokale und Consonanten . . . 310
Telephon 310
A. Marshall Mayer (Stevens Inst.). Ueber die Natur von Schwingungs-Bewegungen 312
J. Pérez. Ueber die Ursache des Summens bei den Insekten 313
Jousset de Bellesme. Notiz in Betreff einer Arbeit des Herrn J. Pérez über das Summen der Insekten 315
W. Saville Kent. Arthropoden, welche Töne hervorbringen 316
H. Stuart Wortley. Tönende Krustaceen 317

II. Passive Akustik.

Dr. Isidor Hein. Ueber das Verhältniss zwischen Tast- und Gehörwahrnehmungen 317
Ernst Haeckel. Zur Entwickelung der Sinnesorgane . . . 318
S. P. Thompson. Erscheinungen des Hören mit zwei Ohren 319
Urbantschitsch. Ueber die von der Höhe des Stimmgabeltones und von der Applicationsstelle abhängige Schalleitung durch die Kopfknochen 321
A. Hartmann. Ueber Hörprüfung und über Politzer's einheitlichen Hörmesser 322
— — Eine neue Methode der Hörprüfung mit Hilfe elektrischer Ströme 322
V. Hensen. Beobachtungen über die Thätigkeit des Trommelfellspanners bei Hund und Katze 322
Moldenhauer. Vergleichende Histologie des Trommelfells . 323
Geruch und Gehör bei Motten 324
Alfred Simson (Calcutta), W. L. Dudley (London). Das Hören der Insekten 324

Seite

Preyer. Ueber die Theorie der musikalischen Consonanz. Ueber Combinationstöne 325

Faye. Notiz über eine Broschüre von Herrn Hirn: Die Musik und die Akustik 326

Bericht über zwei Arbeiten des Herrn Achille Dien über: 1) die fehlerhaften Töne der Bogeninstrumente, 2) die Resonanz der kleinen Septime bei den tiefen Saiten des Klavieres 327

W. Chappell, F. S. A. Die Musik als eine Wissenschaft von Zahlen 327

E. de Cyon. Experimental-Untersuchungen über die Funktionen der semicirculären Kanäle und über ihre Rolle in der Beurtheilung der Räumlichkeit 327

Die peripherischen Organe des Raumsinnes 328

Grant Allen. Die Notentaubheit 330

H. Munk. Ein Fall von einseitigem Fehlen aller Bogengänge bei einer Taube 331

III. Medicinisches.

Hermann Munk. Weitere Mittheilungen zur Physiologie der Grosshirnrinde 331

Julius Bernstein. Ueber Erzeugung von Tetanus und die Anwendung des akustischen Stromunterbrechers 332

Stricker. Die Gedankenbildung der Aphatischen 333

A. Frey. Ein Fall von coupirter Sprache 333

E. Aufrecht. Ein Fall von Coordinationsstörungen der Sprachmuskulatur 334

Oertel in München. Ueber eine neue laryngostroboskopische Untersuchungsmethode des Kehlkopfes. (Vorläufige Mittheilung) 334

— — Laryngostroboskopische Beobachtungen über die Bildung der Register bei der menschlichen Stimme 335

A. Tobold. Die manometrische Flamme als diagnostisches Hilfsmittel bei einseitiger Stimmbandlähmung 336

Fraenkel. Kehlkopf-Stenose in Folge fehlender Glottiserweiterung bei der Inspiration 336

— — Pathologische Veränderungen der Kehlkopfmuskeln bei Phthisikern 337

Kittler. Paralytische Stimmstörungen an Phthisikern. Zwei seltene Fälle von Recurrens-Lähmung 337

Foulis (in Glasgow). Exstirpation des Kehlkopfes 338

Burnett. Diplakusis binauricularis 338

Seite

L. Blau. Ein Fall von klonischem Krampf des M. tensor tympani ohne subjektive Empfindung 339
Max Krell (aus Zwickau). Ueber die diagnostische Bedeutung der Stimmvibrationen bei pleuritis exsudativa . . . 339
H. Senator. Zur Kenntniss der Schallerscheinungen an den peripheren Arterien nebst Bemerkungen über die Auscultation mit hohlen und soliden Stethoskopen 340
Constantin Paul. Das anämische basische Gemurmel . . . 341
N. Friedreich. Ueber Doppelton an der Cruralarterie, sowie über Tonbildung in den Cruralvenen 341
Stein (in Frankfurt a. M.). Das Sphygmophon, ein neuer elektro-telephonischer Apparat zur Diagnose der Herz- u. Pulsbewegungen 341
Chardin und Berjot. Untersuchungs-Mikrophon 342
Rosenbach. Zur physikalischen Diagnostik der Pleuraexsudate 343
C. Hueter. Versuche zur Begründung einer Auscultation für chirurgisch-diagnostische Zwecke. I. Dermatophonie. II. Myophonie. III. Tendophonie. IV. Osteophonie 343
Lücke. Ueber Percussion der Knochen 346
F. Penzoldt. Einige Beobachtungen über Modification von Schallerscheinungen des menschlichen Körpers 346
Litteratur 347

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Theorie des Lichts.

A. Eichhorn. Bestimmung der Interferenzen von mehreren isochronen und in gleicher Phase schwingenden Lichtcentren 351
C. Bartl. Ueber den Weg, den ein Punkt aus einem Medium in das angrenzende in der kürzesten Zeit durchläuft 352
C. Niven. Ueber M. Mannheim's Untersuchungen über die Wellenfläche 352
— — Ueber einige Eigenschaften der Wellenfläche 352
H. A. Lorentz. Ueber die Theorie der Reflexion und Refraktion des Lichtes 353
V. v. Lang. Theorie der Circularpolarisation 354

Seite
E. Lommel. Theorie der Absorption und Fluorescenz . . . 355
— — Theorie der normalen und anomalen Dispersion . . . 355
— — Theorie der Doppelbrechung 355
E. Ketteler. Beiträge zu einer endgültigen Feststellung der Schwingungsebene des polarisirten Lichtes 360
— — Zur Theorie der longitudinal-elliptischen Schwingungen im incompressiblen Aether 362
H. Pellat. Ueber die Unmöglichkeit der Fortpflanzung von beständigen longitudinalen Wellen im freien oder in dem in einem durchsichtigen Körper enthaltenen Aether . . . 364
W. Voigt. Zur Fresnel'schen Theorie der Diffraktionserscheinungen 365
J. Fröhlich. Einführung des Princips der Erhaltung der Energie in die Theorie der Diffraktion 368
— — Experimentaluntersuchungen über die Intensität des gebeugten Lichtes 369
— — Ein neuer Satz in der Theorie der Diffraktion und dessen Anwendung 369
W. Steadman Aldis. Ueber eine Modifikation des Huyghen'schen Princips 370
Litteratur 371

II. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

J. Makarewitsch. Ueber die astronomische Brechung . . 372
Hopkinson. Brechungsindices des Glases 372
Ch. S. Hastings. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die optischen Constanten des Glases 373
Valentin. Einiges über die Brechungscoefficienten des Harnes unter verschiedenen Verhältnissen 374
M. A. Bertin. Elementare Theorie der dünnen oder dicken kugelförmigen Linsen 374
Meyerstein. Apparat zur Bestimmung der Brennweite sphärischer Linsen und Linsensysteme 374
H. Dufet. Ueber die Aenderungen des Brechungscoefficienten in den Mischungen isomorpher Salze 376
Kny. Ueber die Durchgängigkeit des Meerwassers für Licht 377
Gouy. Ueber die Durchlässigkeit der gefärbten Flammen für ihre eigenen Strahlen 378
Wiedmann. Ueber die Beziehung zwischen Refraktionsäquivalent und Weglänge 379
H. C. Sorby. Ueber die Anwendung des Mikroskopes auf einige specielle Zweige der Chemie 380

Seite

A. A. Michelson. Ueber eine Methode zur Messung der Lichtgeschwindigkeit 381
Th. v. Oppolzer. Eine Bemerkung über die Berechnung der Refraktion 382
Litteratur 383

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

Hasselberg. Zur Reduktion der Kirchhoff'schen Spektralbeobachtungen auf Wellenlängen 385
A. Rollet. Ueber die Farben, welche in dem Newton'schen Ringsysteme aufeinanderfolgen 386
Bauer. Fehler in den Lenoir'schen Spektraltafeln 387
A. Ricio. Einige optische Versuche 387
A. Crova. Spektrometrische Untersuchung einiger leuchtender Quellen 387
J. Rand Capron. Spektrum-Photographieen: 136 Photographieen von Metall-, Gas- und anderen Spektren gedruckt durch haltbaren und autotypischen Process. Mit Einleitung, Beschreibung der Tafeln und Index und mit einer Extratafel des Sonnenspektrums 388
Ciamician. Ueber den Einfluss der Dichte und Temperatur auf die Spektra von Dämpfen und Gasen 389
G. D. Liveing und J. Dewar. Ueber die Umkehrung der Linien von Metalldämpfen 391
— — Dasselbe 393
F. Schöttner. Notiz über das Flammenspektrum der Schiessbaumwolle 395
H. W. Vogel. Ueber das Spektrum des Lichtes explodirender Schiessbaumwolle 395
E. Walker. Spektrum des elektrischen Lichtes 396
F. Lossen. Anwendung des Sauerstoff-Schwefelkohlenstofflichtes in der Photographie 396
B. Hasselberg. Studien auf dem Gebiet der Absorptions-Spektralanalyse 396
N. Dunér. Sternspektra 397
d'Arrest. Spektroskopische Untersuchungen 398
H. E. Roscoe und T. E. Thorpe. Ueber die Absorptionsspektra von Brom und Jodmonochlorid 398
C. Gänge. Optische Untersuchungen über die Metalloide und ihre Verbindungen 400
F. v. Lepel. Ueber die Aenderungen der Absorptionsspektren einiger Farbstoffe in verschiedenen Lösungsmitteln . . . 401

Seite

F. v. Lepel. Die Erkennung der Magnesia mit Hülfe des Spektroskopes und die Aenderung der Absorptionsspektra einiger Farbstoffe in verschiedenen Lösungsmitteln . . . 401
H. W. Vogel. Ueber die Verschiedenheiten der Absorptionsspektren eines und desselben Stoffes 401
J. L. Schönn. Ueber die Absorption des Lichts durch Wasser, Steinöl, Ammoniak, Alkohol und Glycerin . . . 402
A. Rosenstiehl. Untersuchungen über das Anthraflavon und das Oxyanthraxanthin 403
W. A. Ross. Aluminium 403
M. Websky. Ueber die zufälligen Farben der Zeolithe . . . 403
J. L. Soret. Untersuchungen über die Absorption der ultravioletten Strahlen durch verschiedene Substanzen 403
— — Ueber die ultravioletten Absorptionsspektren der Gadoliniterden 404
Aymonet und Meiquemse. Ueber die in einem Wärmespektrum durch einen abkühlenden Apparat hervorgebrachten Minima und die zur Bildung dieses Spektrum benutzte Lampe 404
J. Conroy. Ueber das von übermangansaurem Kalium reflektirte Licht 404
Mouton. Ueber die Dispersionsphänomene bei der Metallreflexion der polarisirten Licht- und Wärmestrahlen 405
Litteratur 407

13. Photometrie.

P. Glan. Die Dichtigkeit der Körper und ihre Lichtabsorption 409
O. N. Rood. Photometrische Vergleichung von Licht von verschiedenen Farben 410
Litteratur 411

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

E. Lommel. Ueber Fluorescenz 412
— — Theorie der Absoprtion und Fluorescenz 414
Interessanter Versuch mit Fluorescin 414
Litteratur 414

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

Mees. Die Reflexion und Polarisation des Lichtes durch leuchtende Flammen 415
Eichhorn. Bestimmung der Interferenzen von mehreren isochronen und in gleicher Phase schwingenden Lichtcentren 417

Seite

Kerr. Reflexion polarisirten Lichtes vom Aequator eines Magneten 419
Rollett. Ueber die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinanderfolgen 422
Macé. Ueber die künstlich erzeugte Doppelbrechung des Glases 423
Cornu. Ueber die elliptische Polarisation in Folge der Reflexion an der Oberfläche durchsichtiger Körper 423
D. Klein. Bemerkung über eine besondere Reaktion gewisser mehratomiger Alkohole 424
Soret. Polarisation des Himmelslichtes 424
Litteratur 424

15A. Circularpolarisation.

Becke. Die optischen Eigenschaften des Rohrzuckers . . . 425
Bertin. Ueber die optische Struktur des Eises 425
A. Righi. Ueber die Geschwindigkeit des Lichtes in durchsichtigen magnetisirten Körpern 425
Becquerel. Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch den Erdmagnetismus 426
Hesse. Ueber das optische Drehungsvermögen flüssiger und gelöster Substanzen 427
Litteratur 428

15B. Krystalloptik.

Pfaff. Einfluss der Temperaturveränderung und des Druckes auf die doppelte Strahlenbrechung 429
Sohncke. Ueber den Einfluss der Temperatur auf das optische Drehungsvermögen des Quarzes und des chlorsauren Natrons 430
Litteratur 431

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

Abney. Photographie des wenigst brechbaren Endes des Spektrums 432
— — Ueber die Beschleunigung der Oxydation durch chemische Wirkung der wenigst brechbaren Lichtstrahlen . . 432
J. M. Eder. Ueber die chemischen Wirkungen des farbigen Lichts und die Photographie in natürlichen Farben . . 432
H. W. Vogel. Chemische Intensität des Magnesium- und des elektrischen Lichtes 433
— — Ueber die photographische Aufnahme von Spektren der in Geissler'schen Röhren eingeschlossenen Gase 433

Seite

H. W. Vogel. Ueber die photographische Beobachtung des Sauerstoff- und Wasserstoffspektrums 433
— — Ueber die Spektra des Wasserstoffs, Quecksilbers und Stickstoffs 433
E. Cutter. Mikrophotographie mittelst Tolles'scher $\frac{1}{75}$ zölliger Objektive 433
Carey Lea. Ueber die Wirkung des Lichts auf Chlor- und Bromsilber 434
Arthur Downes und Thos. P. Blunt. Wirkung des Lichtes auf Bakterien 434
Hartley. Wirkung des Sonnenlichtes auf Oxalsäurelösungen 434
Arthur Downes, Thos. P. Blunt. Dasselbe 434
Bardy. Das Chrysoidin, eine antiphotogenische Farbe . . . 435
R. C. Kedzie. Nachtheilige Wirkung des Sonnenlichts auf Petroleum 435
Liesegang. Merkwürdige Wirkung des Lichtes auf die flüssige Emulsion 435
M. L. Warnecke. Ueber die Solarisation und andere Wirkungen einer zu langen Entwickelung 435
Carey Lea. Ammonium-Silber-Jodid 436
Litteratur 437

17. Physiologische Optik.

R. E. Dudgeon. Das menschliche Auge; seine optische Construction. Populäre Darstellung 439
Klug. Durchlässigkeit des Auges für dunkle Sonnenstrahlen 440
Max. Peschel. Ueber den Astigmatismus des indirecten Sehens 440
Farbenblindheit.
F. Holmgren. Ueber die Farbenblindheit in ihren Beziehungen zu den Eisenbahnen und der Marine 442
Joy Jeffries. Gefahren für Eisenbahn-Angestellte und Lootsen aus der Farbenblindheit 444
Ueber Farbenblindheit 444
H. Magnus. Neueres zur Theorie und Praxis der Farbenblindheit 444
— — Die Farbenblindheit, ihr Wesen und ihre Bedeutung . 444
F. Minder. Beitrag zur Lehre von der Farbenblindheit . . 444
A. Daae. Wollprobentafel 445
H. Cohn. Gestickte Buchstaben 445
Hirlinger. Prüfungstafeln für Farbenblinde 445
Dor. Tafel zur Messung der Schärfe des Farbensinns . . 445

Seite

Dor u. Favre. Neue Untersuchungen über die quantitative Bestimmung des Farbensinnes 446
A. Weber. Probeobjekte für Prüfung des Farbensinnes . . 446
Stilling. Pseudo-isochromatischen Tafeln 446
H. Cohn. Benutzung des Simultancontrastes zur Diagnose 446
der Farbenblindheit 446
J. Stilling. Farbige Schatten bei Tageslicht. 447
H. Cohn. Die Contraste der farbigen Schatten 447
F. Holmgren. Farbige Schatten 447
Magnus. Spektroskopische Untersuchung Farbenblinder . . 447
H. Cohn. Untersuchung Farbenblinder 447
J. Hirschberg. Verwechselung der Spektralfarben durch Farbenblinde 447
Weinhold. Die Roth- und Grün-Blindheit 447
J. Stilling. Blaugelbblindheit 448
Spring. Rothblindheit 448
J. Hirschberg. Farbenblindheit 448
Lederer. Farbenblindheit. 448
Daae. Farbenblindheit 448
H. Cohn und Magnus. Farbenblindheit 449
F. Holmgren. Farbenblindheit 449
H. Cohn. Beobachtungen an 100 Farbenblinden 449
Magnus. Beobachtungen an Farbenblinden 449
Minder. Dasselbe 449
E. Landolt u. A. Charpentier. Ueber die Wahrnehmungen des Lichtes und der Farbe bei dem directen und indirectem Sehen 450
Hirschberg. Ueber graphische Darstellung der Netzhautfunktion 450
— — Ueber Hemianopsie 456
H. Munk. Bilaterale Hemianopsie 458
Nicati. Partielle Decussation 458
V. Hensen und C. Völckers. Ueber den Ursprung der Accommodationsnerven 458
E. Rählmann und L. Wittkowski. Ueber das Verhalten der Pupillen im Schlaf nebst Bemerkungen zur Innervation der Iris 458
Kleiner. Gültigkeit des Talbot-Plateau'schen Satzes . . 459
Helmholtz. Ueber die Bedeutung der Convergenzstellung für die Beurtheilung des Abstandes binocular gesehener Objekte 460
Litteratur 462

Seite

18. Optische Apparate.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

Samuel Hunter. Ueber die verschiedenen Formen des zur Polirung von Spiegel für Reflexions-Teleskope gebrauchten Apparates 462
Henry Bessemer. Glas für Reflektoren 463
Wentworth Erck. Ueber einen bei grossen Newton'schen Reflektoren benutzbaren Positionskreis 464
Dr. Meyerstein. Berichtigung des Steinheil'schen Prismenkreises 464
L. G. Hofmann. Neue Camera lucida 465
Pellerin. Camera clara 465
Japanische Spiegel 466
Fritsch. Ueber Abbe's Beleuchtungsapparat 466
Litteratur 467

B. Refraktionsinstrumente.

Howard Grubb. Uebergrosse Teleskope der Zukunft . . . 467
Hermann J. Klein. Das Fernrohr, von seiner Erfindung bis zur Gegenwart 468
J. Norman Lockyer. Das moderne Teleskop 468
Ein grosses Fernrohr-Objektiv 469
K. V. Zenger. Ueber ein neues Sonnenocular 469
F. C. Donders. Pankratisches Fernrohr 470
J. A. C. Oudemans. Theorie des pankratischen Fernrohres 470
J. Bosscha. Ueber die Fernrohre mit veränderlicher Vergrösserung 470
G. Govi. Ueber die Messung der Vergrösserung in den optischen Fernröhren 472
E. Schneider. Detailtheodolith mit einem neuen diastimometrischen Fernrohre 473
K. V. Zenger. Ueber ein neues Positionsmikrometer . . . 473
J. J. Åstrand. Ueber die Bestimmung der Collimationsfehler eines Meridianinstrumentes ohne Benutzung von Collimatoren und ohne Umlegung der horizontalen Axe . 474
F. H. Wenham. Ueber die Messung des Oeffnungswinkel von Objektiven 474
Loewy. Neue Methode die Durchbiegung der Fernröhre zu bestimmen 475
John J. Plummer. Ueber den angeblichen Einfluss einer Mauersteinmasse auf die Fehler eines in der Nähe befindlichen Transit-Instrumentes 475

Seite

R. v. Sterneck. Ueber besondere Eigenschaften einiger astronomischer Instrumente 476
Litteratur 477
Royston Pigott. Weitere Untersuchung über die Grenzen des mikroskopischen Sehens und die trügerische Anwendung von Fraunhofer's optischem Gesetz der Sichtbarkeit 477
J. v. Lenhossék. Polymikroskop 477
James Edmunds. Das Immersions-Paraboloid 478
T. A. Bedwell. Winke für die Arbeiten mit dem Mikroskop 478
*Ueber Bestimmung der Brennweiten photographischer Objektive 478
Thollon. Neues Spektroskop 478
— — Theorie des neuen Spektroskops 479
G. Hüfner. Neues Spektrophotometer 479
Wentworth Erck. Verbesserungen an einem Sonnenspektro-Rohr 480
J. Emerson-Reynolds. Eine neue Form von Messapparat für ein Laboratoriums-Spektroskop 481
J. Norman Lockyer. Ein Eklips-Spektroskop 482
A. S. Herschel. Maassskalen für Taschenspektroskope . . 482
Litteratur 483
C. Verschiedene optische Instrumente.
V. v. Lang. Verbindung des Spektralapparates mit dem Axenwinkelapparat 483
L. Laurent. Neues Saccharimeter 483
— — Ueber die genaue Orientirung der Hauptschnitte des Nicols in den Polarisationsapparaten 484
W. G. Adams. Eine neue Gestalt des Polariskop 484
E. O. Erdmann. Ueber den Wasserlein'schen Polarisationsapparat 485
L. Calderon. Ueber einige Modificationen des Groth'schen Universalapparates und über eine neue Stauroskopvorrichtung 485
Ganz. Pinakoskop 486
J. E. H. Gordon. Eine einfachere Form des Phoneidoskop 486
Litteratur 486

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

Seite

19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

Allgemeines und erster Hauptsatz.

E. Combescure. Ueber die Differentialparameter der Functionen und über die beständigen Isothermen 489

J. Willard Gibbs. Ueber das Gleichgewicht von heterogenen Substanzen 489

H. Carnot. Brief bei Gelegenheit der Uebersendung einer neuen Ausgabe von: „Reflexionen über die bewegende Kraft der Wärme von Sadi Carnot“ und verschiedener Manuskripte desselben Autors 505

Lévy. Ueber die Molekularanziehung in ihren Beziehungen zu der Temperatur der Körper 505

— — Ueber ein allgemeines Gesetz bezüglich der Ausdehnung der Körper 505

Weber. Zwei Bemerkungen hierzu 505

L. Boltzmann. Bemerkung zu der Arbeit von M. Lévy . . 505

Massieu. Dasselbe 505

R. Clausius. Ueber die Energie eines Körpers und seine specifische Wärme 505

Maurice Lévy. Antwort auf diese Mittheilungen 505

Fr. Wächter. Ueber die Geschwindigkeit der Moleküle . . 508

Favé. Die Schwingungen der Materie und die Wellen des Aethers; wahrscheinliche Folgerungen aus der Thatsache, welche die Basis der mechanischen Wärmetheorie bildet 510

C. Puschl. Grundzüge der aktinischen Wärmetheorie . . . 510

Grassi. Die Temperatur in Beziehung zu der thätigen Energie und zu dem Aggregatzustand 511

B. Zweiter Hauptsatz.

S. Tolver Preston. Ueber die Diffusion der Materie in Beziehung zu dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik 511

— — Ueber Mittel die in der Materie bei normaler Temperatur enthaltene Wärmebewegung in Arbeit umzusetzen . 511

John Aitken. Dasselbe 511

R. Clausius. Ueber die Beziehung der durch Diffusion geleisteten Arbeit zum zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie 511

S. A. Herschel. Ueber den Gebrauch des Virial in der Thermodynamik 512

Seite

Boltzmann. Weitere Bemerkungen über einige Probleme der mechanischen Wärmetheorie 512

C. Theorie der Gase und Dämpfe.

L. Boltzmann. Ueber die Aufstellung und Integration der Gleichungen, welche die Molekularbewegung in Gasen bestimmen 513

— — Ueber die Natur der Gasmoleküle 516

Lohschmidt. Ueber den Zustand des Wärmegleichgewichtes eines Systems von Körpern mit Rücksicht auf die Schwerkraft 518

Puschl. Ueber den inneren Zustand und die latente Wärme der Dämpfe. I. Theil 520

A. Ritter. Ueber die Temperaturfläche des Wasserdampfes 525

— — Temperaturfläche der feuchten Luft 527

— — Temperaturfläche der Kohlensäure 527

D. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

Marcel Deprez. Apparate, die dazu dienen in der Ferne die Curven der Arbeit des Dampfes in den Cylindern der Lokomotiven zu zeichnen 527

A. Ledieu. Untersuchungen über die Dampfmaschinen — einfache und Compound, die Dampfmäntel und Ueberhitzung nach der experimentellen Thermodynamik 528

G. Schmidt. Zur Theorie der Dampfmaschinen 528

— — Ueber Hallauer's Abhandlung, betreffend die Erfahrungen über Woolf'sche und Compound-Maschinen . . 529

Käuffer. Die Arbeit des Dampfes in der Dampfmaschine . 529

Radinger. Warrington's Berechnung des Dampfverbrauches für die Pferdekraft 529

Hagemann. Ueber die Anwendung des Generatorgases für Explosionsmaschinen 530

Otto's geräuschlose Gasmaschine 530

Armengaud. Die Gasmotoren auf der internationalen Ausstellung 530

Tresca. Bemerkungen 530

Litteratur 531

20. Thermometrie und Ausdehnung.

R. Pictet u. G. Cellérier. Ueber einen neuen Thermograph und über eine allgemeine Integrationsmethode irgend einer numerischen Funktion 533

Tait. Zur Geschichte der Thermometer 534

Seite

R. Fuess. Verbesserung in der Befestigung von Milchglasskalen an Thermometern 535
G. Crafts. Ueber eine neue Form des Thermometer . . 535
Zange für das Peltier'sche Phänomen 535
Ein neues Tiefsee-Thermometer 536
Raclin's Wärmeregulator für Trockenapparate in Laboratorien 537
G. L. Andreae. Ein einfacher empfindlicher Temperaturregulator 537
E. J. Mills. Notiz über Untersuchungen in der Thermometrie 538
Aymonnet. Bestimmung der Temperatur eines isolirten Medium 539
C. W. Cooke. Mittlere Temperaturen 541
B. Dasselbe 541
W. F. Stanley. Dasselbe 541
Berthelot. Ueber die Messung niedriger Temperaturen und über einige Schmelzpunkte 541
Ferd. Fischer. Bestimmung hoher Temperaturen 542
Kollmann. Photometrische Temperaturbestimmung 542
A. Crova. Ueber die spektrometrische Messung hoher Temperaturen 542
F. Rossetti. Ueber die Temperatur der Flamme 544
C. Vincent. Erzeugung niedriger Temperaturen 546
H. Hammerl. Ueber Kältemischung aus Chlorcalcium und Schnee 546
Böttger. Erzeugung eines tiefen sowie eines hohen Temperaturgrades durch Ammoniumnitrat 546
Is. Pierre. Untersuchungen über das Thermometer und über die Ausdehnung der Flüssigkeiten 546
M. Lévy. Abhandlung über ein allgemeines Gesetz bezüglich der Ausdehnung der Körper 546
— — Ueber die Molekularanziehung in ihren Beziehungen zu der Temperatur der Körper 546
H. F. Weber. Zwei Bemerkungen in Betreff der von Herrn M. Lévy aufgestellten Beziehung zwischen Druck und Temperatur 546
M. Lévy. Antwort hierauf 547
L. Boltzmann. Bemerkung zu den zwei zuerst genannten Mittheilungen des Herrn Lévy (2 Arb.) 547
M. Lévy. Antwort hierauf 547
— — Ueber ein allgemeines Gesetz bezüglich der Ausdehnung der Körper 547

Seite

R. Clausius. Ueber die Energie eines Körpers und seine specifische Wärme 547
Massieu. Bemerkungen zu den vorstehenden Arbeiten des Herrn Lévy 547
M. Lévy. Antwort auf die verschiedenen Mittheilungen . . 547
De Saint Venant. Ueber die Ausdehnung der erhitzten Körper und über die Drucke, welche dieselben ausüben . 549
H. F. Wiebe. Die Ausdehnung der starren Elemente als Function des Atomgewichtes 550
M. Avenarius. Volumänderung einer Flüssigkeit durch Temperatur und Druck 550
Rosenberg. Neue empirische Formeln für den Ausdruck der Ausdehnung des Quecksilbers und des Wassers 552
E. Wiedemann. Die Volumänderungen des Rose'schen und Lipowitz'schen Metalles durch die Wärme 553
A. Winkelmann. Ueber die Abweichung einiger Gase vom Boyle'schen Gesetze bei 0° und 100° 554
Litteratur 556

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische Wärmequellen.
Hirn. Ueber einen merkwürdigen Fall der Erhitzung einer Eisenstange 556
Daubrée. Bemerkungen zu vorstehender Mittheilung . . . 557
— — Versuche in Bezug auf die Wärme, welche durch die mechanischen Wirkungen im Innern der Felsen, namentlich in den Thonen entwickelt werden; Folgerungen für gewisse geologische Erscheinungen, namentlich den Metamorphismus 557
B. Chemische Wärmequellen.
Berthelot. Ueber bestimmte durch die Wasserstoffsäuren gebildeten Hydrate 559
— — Ueber die relativen Affinitäten und gegenseitigen Ersetzungen von Sauerstoff und der Halogene 560
I. Metalle, welche die eigentlichen salzbildenden Basen sind 560
II. Aluminium 561
III. Zinn 562
IV. Phosphor und Arsen 563
V. Silicium und Bor 565
Berthelot. Neue Beobachtungen über die Rolle des Druckes bei chemischen Erscheinungen 568
— — Ueber die Rolle der Hülfssäuren bei der Aetherbildung 569

Seite
BERTHELOT. Neutralisationswärme der Ueberchlorsäure . . 570
— — Ueber die von Luft und brennbarem Staub gebildeten explosiblen Mischungen 571
— — Ueber die thermische Bildung der Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffes mit den anderen Elementen . . . 571
— — Verschiedene thermische Bestimmungen 572
— — Ueber die Zersetzung der Wasserstoffsäuren durch die Metalle 573
— — Ueber die Reaktion zwischen Quecksilber und Salzsäuregas 573
— — Ueber die reciproken Ersetzungen zwischen Sauerstoff, Schwefel und den mit Wasserstoff verbundenen Halogenelementen 575
— — Reciproke Ersetzungen zwischen den schwachen Säuren 576
J. OGIER. Thermische Bildung des Phosphor- und Arsenwasserstoffs 577
BERTHELOT. Wirkung des Sauerstoffes auf die Chlorüre, Säuren und analogen Verbindungen, Zinn, Silicium und Bor 578
— — Beobachtungen über das Princip der Maximalarbeit und über die freiwillige Zersetzung des Bioxyd von Bariumhydrat 578
W. LOUGUININE. Thermochemische Untersuchung einiger Substitutionsprodukte der Essig- und Benzoesäuren 579
— — Thermochemische Untersuchung einiger Abkömmlinge des Phenols 580
ISAMBERT. Bildungswärme der mit Ammoniak verbundenen metallischen Chlorüre 581
F. MORGES. Thermische Untersuchungen über die Chromate 582
J. THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen. XXVI. Die Lösungswärme der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen 582
— — Thermochemische Untersuchungen. XXVII. Die Lösungswärme der Nitrate, Sulfate, Dithionate und einiger anderer Salze 584
BERTHELOT. Lösungswärme des Natriumsulfats 586
J. THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen. XXVIII. Ueber die Constitution der wasserhaltigen Salze 586
E. RENNARD. Das Rückschlagen der BUNSEN'schen Brenner zu verhüten 588
A. NACCARI. Ueber eine Art das Zurückschlagen der BUNSEN'schen Brenner zu verhindern 588

Seite

R. Weber. Ueber die Ursache der Explosionen und Brände in Getreidemühlen 589
L. Simonin. Ueber die Rolle der Kohlenstäubchen bei der Erzeugung von Minenexplosionen 589
Gerland. Heizwerth von Braunkohlen 589
G. Noel u. G. Le Bon. Ueber die Umsetzung der täglichen Aenderungen der Temperatur und des Atmosphärendruckes in continuirliche Kraft 590
Windmühlen und Wasserfälle 590
Pattison Muir. Gas als Brennmaterial 590
Vincent. Benutzung von Aethylchlorid zur Erzeugung niedriger Temperaturen 590
Ch. Tellérier. Ueber eine neue Kälte erzeugende Substanz 591
D. Tommasi. Einwirkung von Platinschwamm, Kohlenpulver etc. auf Gasgemische 591
P. Schützenberger. Ueber die Verbrennung der Gase . . 592
T.-S. Phipson. Ueber eine Wärmeerzeugung durch chemische Wirkung 592
A. Mitscherlich. Der Verbrennungspunkt der Gasarten . . 593
E. Lecher. Verbindungswärme von Kohlensäuregas und Ammoniakgas zu carbaminsaurem Ammoniak 593
A. W. Blyth. Sublimations-Temperatur der Alkaloide . . 593
Litteratur 594
C. Physiologische Wärmequellen.
Litteratur 596

22. **Aenderung des Aggregatzustandes.**

Thomas Carnelley. Ueber hohe Schmelzpunkte 597
H. Chapman Jones. Ueber eine Vereinfachung d. Regnault'schen Methode zur Bestimmung von Siedepunkten mit kleinen Substanzmengen 599
J. Brugnatelli. Ein Vorlesungsversuch und ein Mittel zur raschen Verdampfung grosser Flüssigkeitsmassen 599
A. Handl und R. Peibram. Eine Methode zur Bestimmung des Siedepunktes 600
F. Haberlandt. Verdampfung aus dem festen Boden . . . 600
W. Rohn. Ueber Isobutylacetessigester, Methylisamylcarbinol und Isobutylessigsäure 601
A. Ladenburg. Untersuchungen über den absoluten Siedepunkt 601
O. Petterson. Ueber die latente Wärme des Wassers bei Temperaturen unter 0° nebst einigen Bemerkungen über die Eisbildung im Meere 602

Seite
E. Mascart. Einfluss der Elektricität auf die Verdampfung 602
A. Saytzeff. Ueber die Vergleichung der Eigenschaften der Diäthylessigsäure und der Methylpropylessigsäure 603
D. Gernez. Ueber die Wirksamkeit einer Schwingungsbewegung zur Hervorrufung der Zersetzung explosiver Flüssigkeiten und des Siedens überhitzter Flüssigkeiten 603
— — Ueber das Sieden übereinandergeschichteter Flüssigkeiten 604
Wichlander Roberts. Mittheilungen über die Schmelzpunkte, die Sonderung (liquation) und die Dichtigkeiten gewisser Silber-Kupfer- und Gold-Kupferlegirungen . . . 604
Bennet. Siedepunkt von SbJ_3 606
Berthelot. Ueber einige Schmelzpunkte (2 Arb.) 606
C. Tanret. Ueber ein Aetherhydrat 606
Marx. Ueber das Verhalten des Wismuths bei seinem Uebergange aus dem flüssigen in den festen Zustand 606
G. Lunge. Ueber die Siedepunkte der Schwefelsäure verschiedener Concentration 607
T. Carnelley und W. Carleton-Williams. Ueber die Bestimmung von hohen Schmelzpunkten 607
A. Naumann. Ueber Destillation von Benzol, Toluol, Nylol, Nitrobenzol, Aethylbromid, Naphtalin durch eingeleitete Wasserdämpfe 608
W. J. Janssen. Das physikalische Verhalten des Stickoxyduls im gasigen und flüssigen Zustande 608
Arbeiten über die Verflüssigung von Sauerstoff u. Wasserstoff 610
Litteratur 611

23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

Is. Rosenthal. Ein neues Calorimeter 612
Berthelot. Ueber die specifische Wärme und die Schmelzwärme des Galliums 613
L. F. Nilson u. O. Petterson. Ueber die specifische Wärme des Berylliums 613
J. Violle. Specifische und Schmelz-Wärme des Palladiums 614
E. Wiedemann. Bemerkungen über die specifische Wärme der Quecksilberlegirungen 615
Is. Rosenthal. Ueber die specifische Wärme thierischer Gewebe 615
Lang. Wärmecapacität der Bodenbestandtheile 616
O. Petterson u. E. Hedelius. Ueber die specifische Wärme von Eisen und Quecksilber 616

Seite

(*)Lecker. Specifische Wärme von Gemischen von Wasser und Methylalkohol 617
Page. Flüssigkeiten von einer grösseren specifischen Wärme als Wasser 617
A. Wüllner. Ueber die Abhängigkeit der specif. Wärme der Gase bei constantem Volumen von der Temperatur u. die Wärmeleitungsfähigkeit der Gase 618
Philips. Ueber die Bestimmung der specifischen Wärmen bei constantem Druck und constantem Volumen irgend eines Körpers, sowie die Bestimmung der charakteristischen Funktion des letzteren 620
M. Lévy. Bemerkung hierzu 620
H. Pellat. Bemerkungen über die specifischen Wärmen der Dämpfe 621
J. D. van der Waals. Ueber die specifische Wärme der Dämpfe des gesättigten Dampfes 625
Litteratur 626

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

Otto Baer. Ueber die Bewegung der Wärme in einer homogenen Kugel 626
W. Thomson. Probleme, welche sich auf Tiefentemperaturen beziehen 627
A. Witz. Versuch über die Wärmewirkung einer Umhüllung auf die eingeschlossenen Gase 628
W. C. Röntgen. Ueber eine Methode zur Erzeugung von Isothermen auf Krystallen 630
Oliver J. Lodge. Ueber eine Methode die absolute Wärmeleitungsfähigkeit von Krystallen und anderen seltenen Substanzen zu bestimmen 630
R. W. Coppinger. Einige Versuche über die leitenden Eigenschaften des Eises, gemacht in Discovery Bay 1875—76 631
Robert Weber. Das Wärmeleitungsvermögen von Gneiss und seine Abhängigkeit von der Temperatur 632
W. E. Ayrton u. John Perry. Versuche über die Wärmeleitungsfähigkeit von Stein, gegründet auf Fourier's „Theorie der Wärme“ 634
Em. Less. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit schlechtleitender Körper, insbesondere der Gesteine und Hölzer . . . 636
Friedrich Haberlandt. Wärmeleitung in trockenem und feuchtem Boden 636

Seite

Herbert Tomlinson. Ueber die durch den Magnetismus verursachte Aenderung der Wärmeleitungsfähigkeit des Eisens und Stahles 637
Litteratur 638
B. Wärmestrahlung.
E. Villari. Ueber das Strahlungsvermögen und die verschiedenen Wärmestrahlen, welche einige Körper bei der Temperatur von 100° aussenden 639
F. Rossetti. Ueber die Temperatur der Sonne 641
A. Crova. Untersuchung über die Energie der von Wärme- und Licht-Quellen ausgesandten Strahlungen 642
E. Wollny. Einfluss der Farbe des Bodens auf seine Erwärmung 644
C. Lang. Ueber Wärmeabsorption und -emission des Bodens 645
Fizeau u. Foucault. Untersuchungen über die Wärme-Interferenzen 646
Fizeau. Wellenlängen der Wärmestrahlen 646
Maquenne. Diffusion der Wärme durch die Blätter 646
Jacob Ennis. Ueber den Ursprung der Kraft, welche die Ausstrahlungen der Sterne bewirkt 647
Mouton. Ueber die Reflexion dunkler polarisirter Wärmestrahlen an Metallen 647
Litteratur 649
C. Arbeiten über das Radiometer.
G. F. Fitzgerald. Ueber die mechanische Wirkung der Crookes'schen Kraft 650
Challis. Theoretische Erklärung des Radiometer, Otheoskop und des Telephon 651
G. Johnstone Stoney. Ueber einige bemerkenswerthe Fälle der Crookes'schen Schichten oder der comprimirten Schichten von polarisirtem Gase bei gewöhnlichem atmosphärischen Drucke 654
W. F. Barett. Note über den sphäroidalen Zustand . . . 655
R. J. Moss. Ueber den sphäroidalen Zustand 656
G. Johnstone Stoney. Ueber die mechanische Theorie der Crookes'schen oder Polarisations-Spannung in Gasen . 656
Muttreich. Zusammenstellung der radiometrischen Beobachtungen und der zu ihrer Erklärung gegebenen Theorien 660
A. Bergner. Radiometererscheinungen in Flüssigkeiten . . 661
J. Violle. Anwendung des Radiometers als Demonstrationsapparat 662
G. C. Stokes. Einige Radiometerbewegungen 662

Seite
W. Crookes. Ueber Abstossung durch Strahlung 663
G. F. Fitzgerald. Vorschläge für einen Versuch den polarisirten Zustand des Gases in Crookes' Schicht zu beweisen 665
J. Puluj. Ein Radiometer 666
Das Radiometer und seine Erklärungen 666
Litteratur 672

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

W. v. Bezold. Die Theorie der stationären Strömung unter ganz allgemeinen Gesichtspunkten betrachtet 675
Dr. Meyerstein. Bemerkung über die Mittheilung des Hrn. Prof. H. Herwig „über die sogenannte Unipolarität etc." 677
Dr. Fschirjew. Experimentelles zur Theorie der elektrischen Strömung nach zwei Dimensionen 677
Felix Auerbach. Ueber die Verbreitung stationärer elektrischer Ströme in leitenden Flächen 677
R. Clausius. Ueber einige neue von Herrn Zöllner gegen meine elektrodynamischen Betrachtungen erhobenen Einwände 678
L. Ditscheiner. Ueber den galvanischen Widerstand eines ebenen Ringes 678
Wilhelm Weber. Elektrodynamische Maassbestimmungen insbesondere über die Energie der Wechselwirkung 679
H. Lorberg. Ueber das elektrodynamische Gnundgesetz . . 682
L. Weber. Zur Theorie der magnetischen Induktion . . . 684
F. Lippich. Zur Theorie der Elektrodynamik 684
Helmholtz. Telephon und Klangfarbe 686
H. Fritsch. Theorie der ruhenden Elektricität behandelt mit Baconischer Induktion 689
F. Braun. Ueber unipolare Elektricitätsleitung 689
Cayley. Vertheilung der Elektricität auf zwei Kugeloberflächen 690
Ph. Gilbert. Ueber einige Folgerungen aus der elektrodymischen Formel von Ampère 690
P. Delsaulx. Bericht hierüber 690
J. Delsaulx. Ueber die Gleichung $\Delta V = 4\pi\varrho$ 691

Seite

E. Betti. Ueber das Potential eines Systems isolirter, geladener Conduktoren und elektrischer Isolatoren 691
Bobylew. Ueber die Vertheilung der Elektricität auf Leitern, welche aus heterogenen Theilen bestehen 692
O. Chwolson. Ueber das Problem der Stromverzweigung in einer ebenen Platte 696
Anton Wassmuth. Zur Theorie des Flächenpotentials . . . 697
Mascart. Ueber die Theorie der Fortpflanzung der Elektricität in den Leitern 698
Cornu. Ueber die Ausdehnung der Fourier'schen Formeln für die Diffusion der Wärme auf die Fortpflanzung der Elektricität 699
Bouty. Ueber elektrische Diagramme 699
Macé de Lépinay. Das Potential in der Elektrodynamik und dem Elektromagnetismus 700
Tait. Ueber Knoten 700
Ayrton und Perry. Die Contacttheorie der Volta'schen Wirkung 700
Clifton. Ueber die durch den Contakt verschiedener Substanzen hervorgerufenen Potentialunterschiede 700
Hicks. Ueber Geschwindigkeit und elektrische Potentiale zwischen parallelen Ebenen 701
Eugenio Beltrami. Ueber einige Fragen der Elektrostatik 701
Thürmer. Ueber die Einwirkung des Erdstromes auf ein um eine verticale Axe drehbares galvanisches Rechteck . 702
Litteratur 702

26. Elektricitätserregung.

Karl Schering. Ueber die Reibungsströme 703
H. Fritsch. Ueber die Erregung der Elektricität durch Druck und Reibung 704
E. Dorn. Ueber die galvanischen Ströme, welche beim Strömen von Flüssigkeiten durch Röhren erzeugt werden . . 705
E. Edlund. Bemerkungen über die beim Ausströmen der Flüssigkeiten durch Röhren entstehende elektromotorische Kraft 707
H. Haga. Erwiderung auf Herrn Prof. Edlund's Bemerkungen über die etc. 707
C. Cappa. Ueber die Elektricitätsentwicklung beim Contakt der Metalle mit Flüssigkeiten 707
E. Thomson. Cylindrische Holtz'sche Elektrisirmaschine . 708

Seite

W. Beetz. Ueber die Elektricitätserregung beim Contakt fester und gasförmiger Körper 709
J. Brown. Theorie der Volta'schen Wirkung 710
R. B. Clifton. Ueber die durch den Contakt verschiedener Substanzen hervorgerufenen Potentialunterschiede 711
Litteratur 714

27. Elektrostatik.

Neyreneuf. Ueber eine neue dielektrische Constante . . . 714
Rameaux. Elektrisches Pendel 715
J. Hammer. Ein neues Vorlesungselektroskop. Mittheilung aus dem physikalischen Institute der Universität Graz . 715
Mascart. Isolirende Unterstützungen 716
— — Einfluss der Elektricität auf die Verdampfung 716
Bichat. Versuche über das elektrische Flugrad 716
E. Beltrami. Ueber die experimentelle Bestimmung der elektrischen Dichte an der Oberfläche der leitenden Körper . 717
J. Hopkinson. Elektrostatische Capacität des Glases . . . 717
J. Boussinesq. Ueber verschiedene Eigenschaften, welche die Art der Vertheilung einer elektrischen Ladung auf der Oberfläche eines ellipsoidalen Leiters besitzt 717
Tait. Ueber eine Einwirkung der Wärme auf elektrostatische Wirkung 718
A. Rowland. Ueber die Theorie der elektrischen Absorption 718
Litteratur 718

28. Batterieentladung.

M. von Waha. Elektrische Flüssigkeitsbewegungen 719
Karl Antolik. Ueber das Gleiten elektrischer Funken und über die Ausgleichungsstelle in der Schlagweite 720
F. Narr. Ueber das Verhalten der Elektricität in verdünnten Gasen 721
W. C. Röntgen. Ueber Entladungen der Elektricität in Isolatoren 723
G. Planté. Ueber die Wirkungen der rheostatischen Maschine 725
— — Wandernder elektrischer Funke 726
A. Roiti. Ueber die Constanten der Holtz'schen Influenzmaschine 727
— — Ueber den Funken der Holtz'schen Maschine in verdünnten Gasen. Antwort auf Herrn W. Feddersen . . 727
A. Macfarlane und Paton. Messung des Potential, welches

Seite

nöthig ist um mit einer Holtz'schen Maschine in Luft bei verschiedenen Drucken Funken von verschiedener Länge hervorzurufen 730
A. Macfarlane. Ueber disruptive Entladung der Elektricität 730
— — und P. M. Playfair. Dasselbe 730
— — und Simpson. Ueber die Entladung der Elektricität durch Terpentin 730
E. Mach und S. Doubrava. Ueber die elektrische Durchbrechung des Glases 732
J. E. H. Gordon. Ueber die Wirkung von Druckänderung auf die Länge der disruptiven Entladung in Luft 733
Mach u. Sommer. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Explosionsschallwellen 734
— —, Tumlirz und Kögler. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Funkenwellen 734
— — Ueber den Verlauf der Funkenwellen in der Ebene u. im Raume 734
— — u. Gruss. Optische Untersuchung der Funkenwellen 735
— — u. Weltrubsky. Ueber die Formen der Funkenwellen 735
Litteratur 735

29. Galvanische Ketten.

Preece. Byrne's pneumatische Batterie 736
Ladd. Ueber Byrne's Batterie 736
Lodge. Ueber eine Form des Daniell'schen Elementes, welche als Normalmaass d. elektromotorischen Kraft zweckmässig ist 736
Leclanché. Verbesserte Form der Braunstein-Salmiak-Kette 736
A. Gaiffe. Ueber ein neues Braunsteinelement 737
R. Sabine. Wirkung von Licht auf ein Selen-Element . . . 737
Gladstone und Tribe. Analogieen zwischen der Wirkung des Kupfer-Zink-Elementes und des occludirten u. nascirenden Wasserstoffes 737
R. Böttger. Ueber Planté's secundäres oder Polarisationselement 737
Henry Forster Morley. Ueber Grove's Gas-Batterie . . 738
Pulvermacher. Ueber eine Säule mit einer Flüssigkeit, welche sich durch die Wirkung der atmosphärischen Luft depolarisirt 739
C. Russel. Ueber eine neue Modification des doppeltchromsauren Kali-Elementes 739

Seite

Muirhead und Latimer Clark. Normalelemente für die elektromotorische Kraft 739
Ducretet. Chromsäure-Tauch-Batterie 739
Säule Marié-Davy 740
Litteratur 740

30. Galvanische Messapparate.

G. Grassi. Messung des Widerstandes und Graduirung eines Galvanometers 740
Gaston Planté. Rheostatische Maschine 741
J. W. Giltay. Ein neuer Quecksilbercommutator 742
d'Arsonval. Das Telephon als Galvanoskop benutzt . . . 742
M. A. Gaiffe. Galvanometer für elektromotorische Kraft und für Intensität 742
Neue Capillar-Elektrometer 742
E. Obach. Ueber das Messen starker Ströme und über eine neue hierzu geeignete Form der Tangentenbussole . . . 743
E. Riecke. Nachtrag zu dem Aufsatze: Ueber einen Tangentenmultiplicator und über die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes 744
W. Beetz. Der Universalcompensator 744
H. Buff. Tangentenboussole zum Gebrauch für Vorlesungen 745
Hospitalier. Ueber einen automatischen Stromregulator . . 745
Bertin. Commutator 745
Litteratur 746

31. Theorie der Kette.

Albrecht. Ueber die Abhängigkeit der Stromzeit von der Leitungslänge 746
— — Versuche über die Fortpflanzungszeit des elektrischen Stromes in ober- und unterirdischen Leitungen 746
Bericht der Commission der British Association zur Prüfung des Ohm'schen Gesetzes 747
A. Wassmuth. Ueber das Maximum der Stromstärke . . . 748
H. Discher. Neue Methode, um den Widerstand einer galvanischen Batterie zu messen 748
Fr. Streintz. Ueber die elektromotorische Kraft von Metallen in den wässerigen Lösungen ihrer Sulfate, Nitrate und Chloride 749
E. Edlund. Bemerkungen über die beim Ausströmen von Flüssigkeiten durch Röhren entstehende elektromotorische Kraft 749
H. Haga. Erwiderung auf Herrn Prof. Edlund's „Bemerkun-

Seite

gen über die beim Ausströmen der Flüssigkeiten durch Röhren entstehende elektromotorische Kraft" 750
E. Dorn. Ueber die galvanischen Ströme, welche beim Strömen von Flüssigkeiten durch Röhren erzeugt werden . . 750
W. E. Ayrton u. John Perry. Die Contakt-Theorie der Volta'schen Wirkung (2 Arb.) 751
— — — — Eis als Elektrolyt 751
H. Helmholtz. Ueber galvanische Ströme, verursacht durch Concentrationsunterschiede; Folgerungen aus der mechanischen Wärmetheorie 752
J. Moser. Galvanische Ströme zwischen verschieden concentrirten Lösungen desselben Körpers und deren Spannungsreihen 752
Fr. Exner. Ueber die galvanische Polarisation des Platins im Wasser 752
W. F. Barrett. Ueber einen Versuch, welcher elektromotorische Kraft und Oberflächenspannung verknüpft . . . 753
F. Braun. Bemerkungen über die unipolare Leitung der Flamme 753
H. Herwig. Bemerkungen über die Elektricitätsleitung der Flammengase 753
F. Braun. Ueber unipolare Elektricitätsleitung 753
A. Bartoli. Ueber eine Erscheinung beim Durchgang des galvanischen Stromes durch Wasser 754
Th. du Moncel. Ueber die Intensitätsveränderung der durch schlechte Contakte geschickten Ströme durch die auf die Contakte ausgeübten Drucke 754
Trève. Ueber die Intensitätsänderungen, welche ein Strom erfährt, wenn man den Druck auf die Contakte in dem Stromkreis ändert 754
H. A. Rowland. Untersuchung über die absolute Einheit des elektrischen Widerstandes 755
R. Sabine. Einige elektrische Versuche mit krystallinischem Selen 758
Weber. Kritische Bemerkungen zu der Entdeckung des Herrn Börnstein über den Einfluss des Lichtes auf den elektrischen Leitungswiderstand der Metalle 759
R. Lenz. Ueber den galvanischen Widerstand verdünnter Lösungen von verschiedenen Verbindungen des Kaliums, Natriums, Ammoniums und des Wasserstoffs 759
E. Ayrton. Die elektrischen Eigenschaften von Bienenwachs und Bleichlorid 760

Seite

H. J. Rink. Ueber die Veränderung des galvanischen Leitungswiderstandes des Quecksilbers bei Temperaturänderungen 760
Borgman. Ueber den galvanischen Widerstand der Kohle bei verschiedenen Temperaturen 761
F. Auerbach. Der Durchgang des galvanischen Stromes durch das Eisen 761
Latschinoff. Ueber einige Eigenschaften der Volta'schen Bogen 763
W. Thomson. Ueber eine neue Methode, Aeolotropie des elektrischen Widerstandes, verursacht durch äolotropische Spannung in einem festen Körper, zu entdecken und zu messen 763
O. Canter. Einfluss des Erdstromes bei Messung des Widerstandes von Telegraphenleitungen 763
Edmund J. Mills. Die Elektrostriction oder die elektrische Zusammenziehung 764
M. Kirmis. Zur Wanderung der Jonen 765
H. Munk. Ueber die kataphorischen Veränderungen der feuchten porösen Körper 765
— — Ueber die galvanische Einführung differenter Flüssigkeiten in den unversehrten lebenden Organismus 765
Gesehus. Ein besonderer Fall des Durchgangs des galvanischen Stromes durch Wasser oder andere Elektrolyten, wenn die Dimensionen der Elektroden verschieden sind . 768
Franz Exner. Ueber die galvanische Polarisation des Platins in Wasser 769
Lippmann. Ueber die Depolarisation der Elektroden durch die Lösungen 770
Slouguinoff. Ueber die Polarisation der Quecksilberelektroden während der Elektrolyse von essigsaurem Quecksilberoxydule 771
Colly. Ueber Polarisation in Elektrolyten 771
Böttger. Hervorrufung rotatorischer Bewegungen des Quecksilbers 773
Litteratur 773

32. Elektrochemie.

L. Bleekrode. Ueber die Elektricitätsleitung und Elektrolyse der chemischen Verbindungen 775
W. Hittorf. Rechtfertigung des Satzes: „Elektrolyte sind Salze" als Erwiderung auf Dr. L. Bleekrode's Kritik . 777

Seite

H. Herwig. Ueber Wärmeentwickelung durch Drehen von elektrolytischen Molekülen 778
Franz Exner. Ueber die Elektrolyse des Wassers 779
A. Bartoli. Ueber die Zersetzung des Wassers mit einer elektromotorischen Kraft, welche kleiner wie die des Daniell'schen Elementes ist 779
E. Ayrton u. John Perry. Eis als ein Elektrolyt. Zweite Mittheilung 780
Bartoli. Ueber einige Erscheinungen, welche sich beim Durchgang des elektrischen Stromes durch ein Wasservoltameter zeigen 780
J. H. Gladstone und Alfred Tribe. Eine Untersuchung über die Wirkung des Kupfer-Zink-Paares auf die alkalischen Oxysalze 781
Bouvet. Ueber die elektrochemischen Wirkungen unter Druck 782
Gladstone und Tribe. Analogie zwischen der Wirkung des Kupfer-Zink-Paares und occludirtem und nascirendem Wasserstoff 782
Berthelot. Ueber die Bildung von Ozon und Ueberschwefelsäure während der Elektrolyse 782
— — Neue Beobachtungen über die chemischen Reaktionen des Effluviums und über die Ueberschwefelsäure 783
— — Ueber die Stabilität des Ozons 783
Aug. Guebout. Die Elektrolyse von schwefliger Säure . . 784
Emil Elsässer. Ueber eine Elektrolyse mit Wasserstoffentwickelung an beiden Polen 784
Guthrie. Experiment zur Veranschaulichung des elektrolytischen Verhaltens colloider und krystalloider Substanzen 785
W. E. Ayrton und J. Perry. Ueber eine metallisch-galvanische Kette und Elektrolyte von grossem Widerstand . 785
L. Ditscheiner. Ueber die Elektricitätsbewegung im Raume und die Nobili'schen Ringe 786
Planté. Gravirung auf Glas durch die Elektricität 786
Bertin. Voltameter 787
— — Explodirender Voltameter 787
Thomas A. Edison. Der tönende Voltameter 788
M. Coppola. Elektrolyt. Untersuchungen über einige Glucoside 788
J. Regnault. Einfluss des physikalischen Zustandes des Galliums auf seine elektrochemische Rolle 788
Gaiffe. Gebrauch des Kobalt in der Galvanoplastik . . . 789
Edm. Becquerel. Ueber den elektrochemischen Niederschlag des Kobalts und des Nickels 789

Seite

Parodi und Moscazzini. Elektrolytische Abscheidung des Zink 789
Alf. Riche. Notiz über die Bestimmung des Mangans, des Nickels, des Zinks und des Bleies 789
F. W. Clarke. Quantitative Bestimmung des Quecksilbers durch Elektrolyse 790
Lecoq de Boisbaudran und E. Jungfleisch. Ausscheidung des Galliums 790
N. S. Keith. Entsilbern und Raffiniren von Werkblei mittels Elektrolyse 790
Zu Keith's Process der Entsilberung und Raffination von Werkblei auf elektrolytischem Wege 791
Boettger. Neues Verfahren, Metalle auf galvanischem Wege mit Platin zu überziehen 791
Litteratur 791

33. Thermoelektricität.

C. G. Knott und J. G. Mac Gregor. Ueber die thermoelektrischen Eigenschaften von Gaskohle und einiger Legirungen mit einem ergänzendem thermoelektr. Diagramm 792
Naccari und Bellati. Einfluss der Temperatur und Zusammensetzung auf die thermoelektrischen Eigenschaften einiger Legirungen 793
Dewar. Die physikalischen Constanten des Wasserstoffes . 793
Knott u. Macfarlane. Vorläufige Versuche über die durch die Berührung von Drähten mit verschiedenen Temperaturen erzeugten Ströme 793
G. W. von Tunzelmann. Ueber die Erzeugung thermoelektrischer Ströme 793
Emil Cohn. Ueber das thermoelektrische Verhalten gedehnter Drähte 794
W. Beetz. Ueber die elektromotorische Kraft u. den inneren Widerstand einiger Thermosäulen 797
G. Gore. Thermoelektrische Eigenschaften d. Flüssigkeiten 797
Christiani. Thermische Untersuchungen 798
J. Borgmann. Ueber die thermoelektrische und elektromotorische Kraft, welche beim Contakte eines von einem Strome durchflossenen Leiters und eines stromlosen Leiters entwickelt wird 798
C. G. Knott, J. Gordon Mac Gregor u. C. Michie Smith. Die thermoelektrischen Eigenschaften des Cobalts . . . 1333
Litteratur 1333

Seite

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

Naccari und Bellati. Ueber die Intensität der Peltier'schen Erscheinung bei verschiedenen Temperaturen . . . 799
v. Waltenhofen. Ueber den Peltier'schen Versuch . . . 799
W. Thomson. Ueber die pyroelektrischen Eigenschaften d. Materie 799

35. Elektrisches Licht.

Warren de la Rue u. Hugo W. Müller. Ueber die elektrische Entladung in den mit verdünnten Gasen gefüllten Röhren 800
A. Paalzow. Ueber das Sauerstoffspektrum und über die elektrischen Lichterscheinungen verdünnter Gase in Röhren mit Flüssigkeits-Elektroden 801
W. Crookes. Ueber die Erleuchtung der Linien des molekularen Druckes 801
A. Naccari und M. Bellati. Ueber die beim Durchgang der Elektricität durch ein verdünntes Gas erzeugten Wärmeerscheinungen 803
De Wall (De Waha?). Wirkung zweier gleichzeitiger elektrischer Funken 804
Litteratur 804

36. Magnetismus.

O. Chwolson. Ueber den Magnetismus, der in zwei Kugeln inducirt wird, welche symmetrisch gegen die Centrallinie wirken 805
C. Fromme. Magnetische Experimentaluntersuchungen . . 806
A. Oberbeck. Ueber die Fortpflanzung der magnetischen Induktion in weichem Eisen 807
Th. Gray. Ueber die experimentelle Bestimmung magnetischer Momente in absolutem Maasse 809
A. L. Holz. Ueber die Coërcitivkraft d. Magneteisensteins und des glasharten Stahles 810
J. M. Gaugain. Ueber die vorübergehenden Aenderungen des permanenten Magnetismus 811
— — Ueber die Magnetisirung von Stahlröhren 811
A. M. Mayer. Note über Versuche mit schwimmenden Magneten 812
C. S. Pierce. Schwimmende Magnete 812
L. Külp. Magnetische Influenzversuche 812
D. Tommasi. Magnetisches Eisen 812

Seite

K. List. Darstellung einer Reihe magnetischer Verbindungen von der allgemeinen Formel RO, Fe_2O_3 oder $R''Fe_2O_4$ 813
H. Herwig. Ueber Wärmeentwicklung durch Drehen von Molekularmagneten 813
W. Thomson. Ueber die thermoelastischen, thermomagnetischen und pyroelektrischen Eigenschaften der Materie . . 814
— — Einfluss von Spannung auf Magnetismus 815
A. Righi. Ueber die Concentration einer magnetischen Lösung in der Nähe des Poles 815
Litteratur 816

37. Elektromagnetismus.

H. F. Weber. Absolute elektromagnetische und calorimetrische Messungen 816
J. Luvini. Ueber einen auf das Telephon bezüglichen magnetischen Versuch 820
Dumoulin Froment. Regulirung der Elektromagnete . . . 820
A. Kundt u. W. C. Röntgen. Nachweis der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes im Schwefelkohlenstoffdampf 821
H. Becquerel. Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes unter dem Einfluss der Erde . 821
J. Joubert. Einfluss der Temperatur auf die magnetische Drehungskraft 822
H. Becquerel. Magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes unter dem Einfluss der Erde 822
J. Joubert. Dasselbe 822
B. J. Gossens. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene 823
A. Righi. Ueber die Geschwindigkeit des Lichtes in den magnetisirten durchsichtigen Körpern 823
Bertin. Ueber die elektromagnetische Drehung der Flüssigkeiten und über die Projektion dieser Erscheinung mit Hülfe des neuen Apparates von Herrn Dubosco 824
Guidi. Ueber einige von der Theorie des Magnetismus abhängige Erscheinungen 825
E. Bisson. Ueber die Elektromagnete 825
O. Heaviside. Ueber den Widerstand von Telegraphen-Elektromagneten 826
S. P. Thompson. Magnetische Figuren, welche elektrodynamische Beziehungen darstellen 827
— — Untersuchung über Magnetismus 827

Seite

J. Kerr. Reflexion des polarisirten Lichtes von der Aequatorfläche eines Magneten 827
Litteratur 829

38. Elektrodynamik, Induktion.

F. Niemöller. Elektrodynamische Versuche mit deformirbaren Stromleitern 830
v. Ettingshausen. Ueber Ampère's elektrodynamische Fundamentalversuche 830
Abria. Ueber die Wirkung der Winkelströme 831
E. Edlund. Untersuchungen über die unipolare Induktion, die atmosphärische Elektricität und das Nordlicht . . . 831
E. Bazzi und G. Cobianchi. Ueber die Entwickelung des Induktions- und Extra-Stromes 832
A. Christiani. Ueber absolute Graduirung elektrischer Induktionsapparate und über elektrische Zeitmessung mit Hülfe des eben aperiodisch sich bewegenden Magnetes . 833
Siloff. Einfluss des umgebenden Mittels auf die elektrodynamische Induktion 833
J. Borgmann. Dasselbe 833
Matteucci. Inductionsströme durch statische Elektricität . . 834
Cerceau de Delezenne. Erzeugung von Inductionsströmen durch die Wirkung der Erde 834
Litteratur 834

39. Elektrophysiologie.

A. Kunkel. Ueber elektromotorische Wirkungen an unverletzten lebenden Pflanzentheilen 835
— — Ueber einige Eigenthümlichkeiten des elektrischen Leitungsvermögens lebender Pflanzentheile 835
L. Hermann. Untersuchungen über die Actionsströme des Nerven 837
E. v. Fleischl. Untersuchung über die Gesetze der Nervenerregung. IV. Abhandl. Der interpolare Elektrotonus . 838
L. Hermann. Bemerkung über das galvanische Verhalten einer durchflossenen Nervenstrecke 838
— — Ueber E. v. Fleischl's zweite vermeintliche Widerlegung meiner Theorie des Elektrotonus 838
S. Tschirjew. Zur Physiologie der motorischen Nervenendplatte 841
L. Hermann. Ueber den Actionsstrom der Muskeln im lebenden Menschen 841

Seite

Th. W. Engelmann. Ueber das elektrische Verhalten des thätigen Herzens 843
R. Marchand. Der Verlauf der Reizwelle des Ventrikels bei Erregung desselben vom Vorhof aus und die Bahn, auf der die Erregung zum Ventrikel gelangt 843
L. Hermann. Ueber die Secretionsströme und die Secretreaction der Haut bei Fröschen 844
— — und B. Luchsinger. Ueber die Secretionsströme der Haut bei der Katze 844
— — — — Ueber die Secretionsströme an der Zunge des Frosches, nebst Bemerkungen über einige andere Secretionsströme 844
P. Grützner. Ueber verschiedene Arten der Nervenerregung 847
E. Brücke. Ueber willkürliche und krampfhafte Bewegungen 847
H. Kronecker u. W. Stirling. Die Genesis des Tetanus . 849
J. Bernstein. Ueber Erzeugung von Tetanus und die Anwendung des akustischen Stromunterbrechers 849
H. Kronecker und W. Stirling. Ueber die sogenannte Anfangszuckung 849
Ch. Richet. Ueber die Art der Muskelcontraktion der Muskel des Krebses 849
— — Ueber die Erregbarkeit des Muskels während der verschiedenen Perioden seiner Contraktion 849
— — Ueber die latente Summirung der elektrischen Erregungen in den Nerven und den Muskeln 849
Litteratur 851

40. Anwendungen der Elektricität.

Stromerzeuger, elektrisches Licht und Verschiedenes.
H. Wilde. Ueber einige verbesserte Methoden in der Erzeugung und Regulirung des elektrischen Lichtes 852
A. Brèguet. Ueber die Theorie der Maschinen von der Art der Gramme'schen 853
Vergleichende Versuche mit magneto-elektrischen Induktionsmaschinen zur Erzeugung elektrischen Lichtes 853
Jablochkoff's elektrische Lampe 854
E. Reynier. Ueber eine neue in der freien Luft wirkende elektrische Incandescenzlampe 855
R. Werdermann. Ueber ein neues System von elektrischer Lampe 855

Seite
E. Reynier. Prioritätsreklamation hierzu 855
R. Werdermann. Antwort hierauf 855
Ducretet. Ueber eine neue elektrische Lampe 856
Litteratur 856
Th. du Moncel. Ueber die industriellen Anwendungen der Elektricität 857
Planté. Gravirung auf Glas durch Elektricität 857
Litteratur 857
Telegraphie und Telephonie.
Louis Schwendler. Allgemeine Theorie der Duplextelegraphie 857
Tommasi. Neues Relais 859
Litteratur 859
L. Hermann. Versuche über das Verhalten der Phase und der Klangzusammensetzung bei der telephonischen Uebertragung 859
H. F. Weber. Die Induktionsvorgänge im Telephon . . . 860
J. L. Hoorweg. Ueber das Telephon 860
P. Serpieri und S. Cappanera. Das Telephon 860
J. Bosscha. Ueber die Intensität der elektrischen Ströme im Telephon von Graham Bell 861
Fr. Rossetti. Ueber das Telephon von Graham Bell . . 861
— — Beschreibung einiger Versuche mit dem Telephon . . 861
— — Ueber die Telephone ohne Platte 861
Du Moncel. Ueber neue Wirkungen des Telephons . . . 862
B. W. Warwick. Merkwürdige Versuche mit dem Telephon 862
A. Bréguet. Ueber das Telephon 862
Th. du Moncel. Ueber die Theorie des Telephons 862
Luvini. Ueber einen magnetischen Versuch bezüglich des Telephons 863
Des Portes. Ueber das Telephon 863
Du Moncel. Bemerkungen hierzu 863
W. H. Preece. Ueber einige mit dem Telephon verbundenen physikalischen Punkte 863
G. Forbes. Das Telephon als Präcisionsinstrument 864
W. Siemens. Ueber Telephonie 864
— — Das Edison'sche Telephon 866
Th. du Moncel. Ueber die Telephone mit galvanischen Säulen 866
Hughes. Ueber die Wirkung von Schallwellen auf die Intensität eines galvanischen Stromes 867
Du Moncel. Ueber das Hughes'sche Mikrophon 867
Hughes. Ueber die physikalische Wirkung des Mikrophons 867

Seite

Du Moncel. Ueber ein Telephonsystem ohne elektromagnetische Organe, gegründet auf dem Princip des Mikrophons 868
Hughes. Ueber die Verwendung des Telephons und des Mikrophons für die wissenschaftlichen Untersuchungen . . 868
Ph. Carl. Das Mikrophon und ein paar Versuche zur Demonstration desselben 868
A. Demoget. Ueber das Telephon 868
Boudet de Paris. Kleiner telephonischer möglichst vereinfachter Apparat 869
G. Salet. Ueber das Telephon 869
Morton. Singendes Telephon 869
Bréguet. Ueber einige neuen Aenderungen an dem Telephon 869
Righi. Ueber ein Telephon, welches die Töne auf eine Entfernung giebt 870
Dumont. Ueber einen neuen telephonischen Uebertrager . . 870
F. J. M. Page. Einwirkung der Ströme des Telephons auf das Capillarelektrometer 870
R. Sabine. Dasselbe 870
A. Bréguet. Ein neues Quecksilbertelephon 870
Trouvé's Telephon 871
J. Puluj. Telephon-Signalapparat 871
Perrodon. Ueber ein Telephon 872
W. E. Fein. Anrufapparat für das Telephon 872
Izarn. Ueber das Telephon 872
E. Sacher. Drei Versuche mit Telephons 872
Champvallier. Ueber das Telephon 873
Gressier. Ueber den telegraphischen Gebrauch des Telephons 873
Du Moncel. Bemerkungen zur Mittheilung von Gressier . 873
De Parville. Ueber eine Anwendung des Telephones zur Bestimmung des magnetischen Meridianes 874
Edison's Mikro-Tasimeter 874
Litteratur 875

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

41. Astrophysik.

A. Allgemeines, Theorie und vermischte Beobachtungen, Cometen etc.

Piazzi Smyth. Vierzehnter Band astronomischer Beobachtungen in Edinburgh 879

Seite
Wolf. Astronomische Mittheilungen 880
— — Dasselbe 880
Litteratur 881
Ch. Montigny. Die Farbenänderungen beim Glitzern der Sterne 882
O. Lohse. Das Aufleuchten neuer Sterne 883
N. C. Dunér. Bemerkungen über Sternspektra 885
— — Spektroskopische Mittheilungen 885
N. Lockyer. Ueber die hellen Linien in den Spektren der Sterne und Nebel 885
Spektroskopische Resultate für die Bewegung der Sterne in der Gesichtslinie, angestellt auf dem Königlichen Observatorium Greenwich 885
Secchi. Die Sterne, Versuch einer sideralen Astronomie . . 886
E. J. Stone. Ueber eine Ursache für das Auftauchen heller Linien in den Spektren von unauflösbaren Sternnebeln . 886
W. Huggins. Schlüsse, die aus dem Auftauchen von hellen Linien in den Spektren von unauflösbaren Nebeln zu ziehen sind 886
E. J. Stone. Zur Theorie über die Natur der Nebelflecke 887
Veränderlichkeit der Nebel 887
Winnecke. Periodische Lichtveränderung eines Nebelfleckes 888
Litteratur 888
Merkurdurchgang 889
Beobachtungen des Merkurdurchganges am 6. Mai 1878 . . 890
*Janssen. Merkurdurchgang 890
Karlinski. Beobachtung des Merkurdurchganges am 6. Mai 1878 an der K. K. Sternwarte in Krakau 890
J. Schmidt. Durchgang des Merkur am 6. Mai 1878 . . . 890
Lamey. Ueber die Deformationen der Merkurscheibe während seines Durchganges durch die Sonne 891
L. Respighi. Spektroskopische Beobachtung des Merkurdurchganges 891
S. P. Langley. Durchgang des Merkur vom 6. Mai 1878 . 891
Litteratur 892
Die Entdeckung der Satellite des Mars 894
Physikalische Beobachtungen des Mars auf dem Kgl. Observatorium Greenwich 895
Green. Beobachtungen des Mars in Madeira 895
Zeichnungen des Mars vom Cpt. Noble 895
Hirst. Bemerkungen zu Zeichnungen des Mars 895
Brett. Der physikalische Zustand des Mars 895

Seite
Pratt. Notizen über den Mars 1877 895
Ellery. Die Satelliten des Mars 895
Hall. Die Opposition des Mars 1877 895
Ergebnisse von Herrn Gyll's Beobachtungen des Mars zu Ascension 895
Physikalische Beobachtungen des Mars 895
Litteratur 896
P. Andries. Ueber die Beschaffenheit der Ringe des Saturn 897
Pickering. Photometrische Beobachtungen der kleinen Planeten 898
Litteratur 898
Maunder. Spektroskopische Beobachtungen der Mondeklipse 12. August 1878 auf dem Kgl. Observatorium Greenwich 898
Airy. Spektroskopische Beobachtungen einer Mondfinsterniss 898
Earl of Rosse. Polarisation des Lichtes vom Monde und vom Planeten Venus 899
H. J. Klein. Weitere Anzeichen grosser Veränderungen auf der Mondoberfläche 899
Pearson. Ueber eine Reihe von Mondentfernungen 900
Klein. Ein Vulkan in Thätigkeit auf dem Mond 900
T. Preston. Eine Frage, die sich aus der beobachteten Abwesenheit einer Atmosphäre auf dem Monde erhebt . . . 900
Litteratur 901
H. A. Newton. Ueber den Ursprung der Kometen 901
Th. Bredichin. Ueber die Kraft, welche die Kometenschweife bildet 904
— — Dasselbe 904
A. S. Davis. Ueber eine mögliche Ursache für die Bildung der Kometenschweife 904
Trouvelot. Schwankungen, welche in dem Schweif von Coggia's Komet 1874 (III) beobachtet wurden 905
W. A. Norton. Coggia's Komet, seine physikalische Beschaffenheit und Struktur; physikalische Kometentheorie (Komet III. 1874) 905
Litteratur 907
B. Regenbogen, Ringe.
Montigny. Das Glitzern der Sterne und das Nordlicht . . 908
— — Die Farbenänderung beim Glitzern der rothen Sterne 908
Reclam. Geschichte der Theorie des Regenbogens 910
T. Noyé. Doppelter Regenbogen 910
Ch. Faraguet. Ueber zwei Regenbogen von entgegengesetzter Krümmung 910

Seite

P. Thompson. Ueber gewisse Erscheinungen, welche Regenbogen begleiten 911
Dr. Linhart. Regenbogen 911
Whipple. Ein ungewöhnlicher Regenbogen 912
Dowling. Ein vierfacher Regenbogen 912
W. J. Noble. Zweifacher Regenbogen 912
Litteratur 912

C. Sonne.

S. Tolver Preston. Eine Betrachtung über die Eigenbewegung der Sonne im Raume 913
Croll. Alter der Sonne in Beziehung zur Evolution . . . 913
Plummer. Dasselbe 914
S. P. Langley. Zur Deutung der Sonnen-Granulationen . . 914
W. Huggins. Ueber eine spiralige Anordnung der Sonnengranulationen 914
Janssen. Photographie der Sonne 915
(*)Langley. Ueber Janssen's Sonnenphotographie 915
Lamey. Ueber die Analogie des photographischen Bildes der Sonne und der Mondkrater 915
Litteratur dazu 915
E. T. Stone. Ueber die teleskopischen Beobachtungen des Venusdurchganges 1874 916
G. L. Tupman. Ueber die Photographieen des Venusdurchganges 917
— — Notiz über die aus den Beobachtungen des jüngsten Venusdurchganges abgeleitete Sonnenparallaxe 917
Peters. Venusdurchgang 918
Litteratur dazu 918
J. H. Gladstone. Ueber einige mit der chemischen Zusammensetzung des Sonnensystemes verbundene Punkte . . . 919
J. N. Lockyer. Neuere Untersuchungen in der Sonnenchemie 920
Abney. Photographie des wenigst brechbaren Endes des Sonnenspektrums 921
A. Cornu. Untersuchung des ultra-violetten Sonnenspektrums 922
H. Hartshorne. Ueber die theoretische Erklärung der Fraunhofer'schen Linien 924
H. C. Russell. Ueber die atmosphärischen Linien zwischen den zwei D-Linien 925
Christie. Ueber die hellen Linien oder Unterbrechungen in dem Sonnenspektrum nahe G, welche von Prof. H. Draper der Gegenwart von Sauerstoff in der Sonne zugeschrieben sind 925

Seite

Christie. Ueber die Existenz von hellen Linien in dem Sonnenspektrum 925
P. Smyth. Messungen der grossen B-Linie in dem Spektrum der hochstehenden Sonne 925
J. C. Draper. Gegenwart von dunklen Strahlen in dem Sonnenspektrum, welche genau dem Spektrum des Sauerstoffes entsprechen 926
Litteratur zu Draper's Entdeckung 928
Meldola. Ueber eine Ursache für das Auftreten heller Linien in dem Sonnenspektrum 928
Spörer. Ueber die Entstehung der Protuberanzen durch chemische Processe 930
P. Tacchini. Beobachtungen der Sonnen-Flecke und Protuberanzen während der drei Trimester 1878 931
L. Respighi. Die Periodicität der Sonnenflecke und der Protuberanzen 931
Ferrari. Ueber die am Aequatorial des römischen Colleg beobachteten Sonnen-Flecke und Protuberanzen 933
Secchi. Beobachtungen der Sonnen-Protuberanzen während des ersten Semesters 1877 933
R Wolf. Sonnenflecke 933
— — Ueber die gemeinschaftliche Periode für die Häufigkeit der Sonnenflecke und für die Aenderung der magnetischen Deklination 934
L. Trouvelot. Plötzliches Erlöschen des Lichtes einer Sonnenprotuberanz 934
Tacchini. Ueber den Sonnenrand im Jahre 1877 934
Broun. Sonnenflecke, atmosphärischer Druck und Sonnenwärme 935
— — Neue Beobachtungen über die Häufigkeit der Sonnenflecke 936
Faye. Note in Beantwortung des Hrn. Broun über die angebliche Identität der Perioden der Sonnenflecke und der täglichen Schwankung der Deklination 936
— — Bemerkungen auf einen Brief des Herrn Wolf aus Zürich über die Periode der täglichen Deklinationsschwankungen 936
J. A. Broun. Ueber die Periode der Rotation der Sonnenflecke 936
Ferrari. Resume der Untersuchungen in Bezug auf die Beziehung der Maxima und Minima der Sonnenflecke zu den ausserordentlichen magnetischen Störungen 937

Seite
Stewart. Wirkt die Sonne einseitig? 937
W. St. Jevons. Handelskrisen und Sonnenflecke 937
John Kemp. Dasselbe 938
Downing. Sonnenflecke und Erdmagnetismus 938
(*)Lancaster. Sonnenflecken und Jahrestemperatur 938
*E. D. Archibald. Heuschrecken und Sonnenflecke 938
*Wolf. Abhandlung über die gemeinsame Periode für die Häufigkeit der Sonnenflecken und für die Aenderung der magnetischen Deklination 938
Litteratur zu Sonnenflecke 938
Respighi u. Blaserna. Bericht über eine Arbeit des Prof. Rossetti: Ueber die Temperatur der Sonne 939
F. Rossetti. Ueber die Temperatur der Sonne 940
J. Violle. Mittlere Temperatur der Sonnenoberfläche . . . 940
— — Aktinometrische Messungen in Algier während des Sommers 1877 942
A. Crova. Messung der Wärme-Intensität der Sonnenstrahlung 943
A. Mouchot. Industrielle Benutzung der Sonnenwärme . . 944
— — Resultate der in verschiedenen Punkten Algiers gemachten Versuche die Sonnenwärme für die Industrie zu benutzen 944
A. v. Obermayer. Zu Frohlich's Messung der Wärme des Himmels 945
C. Dapples. Aktinometrische Beobachtungen 945
Litteratur 946
Die Sonnenfinsterniss vom 29. Juli 1878 946
C. A. Young. Resultate der letzten Sonnenfinsterniss . . . 948
— — Beobachtungen über die Sonnenfinsterniss vom 29. Juli 948
Die Resultate der jüngsten Sonnenfinsterniss 948
H. Draper. Die Sonnenfinsterniss vom 29. Juli 1878 949
J. N. Lockyer. Ueber das Vorkommen von Kohlenstoff in der Corona der Sonne 950
Litteratur zur Sonnenfinsterniss 1878 29. Juli 950
D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.
R. Lehmann-Filhés. Zur Theorie der Sternschnuppen . . . 951
W. F. Denning. Der Meteorschwarm des Juli 953
— — Beobachtungen von Meteorschwärmen während 1877 . 953
G. v. Niessl. Ueber die tägliche Variation d. Sternschnuppen 954
Denning. Die April-Lyriden u. gleichzeitige Meteorschwärme 955
Herschel. Liste der bekannten Uebereinstimmungen zwischen Cometen und Meteorschwärmen 956

Seite

Herschel. Bericht über die Beobachtungen leuchtender Meteore während des Jahres 1876—77 durch das aus den Herren James Glaisher, P. Greg, C. Brooke bestehende Comité 956

W. F. Denning. Radiationspunkte, abgeleitet aus den Bahnen von 4143 Sternen, die durch Mitglieder der italienischen meteorologischen Gesellschaft im Jahre 1872 beobachtet sind 958

— — Meteorschwärme, zusammengestellt aus fremden Beobachtungen, Juli bis December 958

— — Muthmaassliche Wiederholung oder zweiter Ausbruch von Radiationspunkten; ferner über die lange Dauer von Meteorschwärmen 958

Tupman. Bemerkungen hierzu 958

R. P. Greg. Ueber die Dauer von Meteorschwärmen . . . 958

Glaisher. Bericht des Comité für leuchtende Meteore . . . 959

Eversheb. Ein Meteor 959

W. F. Denning. Der erwartete Meteorschwarm 959

— — Der Meteorschwarm der Aquariden 959

Tupman. Das grosse geräuschvoll platzende Meteor vom 23. November 1877 960

Litteratur 960

E. Meteorsteine.

Gümbel. Ueber die in Bayern gefundenen Steinmeteoriten und die Entstehung der Chondriten 962

Nordenskyöld. Ueber die Zusammensetzung und den gemeinschaftlichen Ursprung gewisser Meteorite 964

A. Makowsky. Meteorsteinfall zu Tieschitz in Mähren . . 965

*G. Tschermak. Meteoritenfall bei Tieschitz 966

H. Hauenschild. Ueber die rundlichen Eindrücke an der Oberfläche der Meteoriten 966

E. Döll. Der Meteorsteinfall von Soko-Banja in Serbien . 967

G. v. Niessl. Beiträge zur kosmischen Theorie der Meteoriten 967

Die Aerolithen oder gefallene Steine von Josué. Nothwendigkeit einer Expedition oder wissenschaftlichen Untersuchung 968

Vilovo. Der Meteorfall bei Aleksinaç (Serbien) 968

S. M. Losanitch. Das Meteor von Sokol-Banja in Serbien . 968

Guyot. Ueber drei im Januar und Februar 1878 zu Damblain (Vogesen) und Chaumont (Haute-Marne) gefallenen Feuerkugeln 969

Seite

*Delahodde. Ueber ein am 22. Juni 1878 beobachtetes Meteor 969
Aerolithen 969
St. Meunier. Experimentaluntersuchungen über die Nickeleisen-Legirungen der Meteoriten; Bildungsart der Einschlüsse 969
Gümbel. Zur Struktur kohlehaltiger Meteoriten 970
L. Smith. Das neue Meteormineral, das Daubreelit; seine Zusammensetzung, seine Häufigkeit in dem Meteoreisen . 970
St. Meunier. Ueber die Bildungsart der meteorischen Trümmer von Santa Catharina (Brasilien) 970
M. Daubrée. Nachahmung der charakteristischen Höhlungen und Erosionen, welche die Oberfläche der Meteoriten zeigen, bei einem industriellen Verfahren durch die Wirkung eines raschen Luftstromes auf glühende Steine 971
— — Ueber die grosse Zahl der Linien, meist senkrecht zu einander, welche das Meteoreisen von Santa Catharina (Brasilien) trennen 971
O. Buchner. Der Meteorstein von Hungen 972
*— — Dasselbe 972
*G. Tschermak. Anhang zu derselben Mittheilung 972
*Brezina. Meteorstein 972
G. N. Money. Ueber ein Meteor, welches über Bhawnpore in Indra im Oktober 1873 ging 972
A. Daubrée. Ueber das Meteoreisen von Santa Catarina . 972
J. W. Mallet. Ueber eine vierte Masse von Meteoreisen aus Augusta County Virginia 973
E. Yung. Untersuchung über den kosmischen Staub . . . 973
Litteratur 973

F. Nordlicht.

Piazzi-Smyth. Sonnen-Spektroskopie während des Zeitraumes 1877 zu Edinburgh und Lissabon 974
L. Trouvelot. Das Zodiakallicht des Mondes 975
Galle. Nordlicht und magnetische Störung 975
Das Nordlicht vom 7. April 1874 von Cleveland Abbe . . . 976
Grosses Nordlicht vom 28. Mai (1877) in Jowa 976
E. Edlund. Die unipolare Induktion als Ursache der atmosphärischen Elektricität 976
Fritz. Die Häufigkeit des Polarlichts an den einzelnen Tagen des Jahres 977
C. Weyprecht. Die Nordlichtbeobachtungen der österrei-

Seite

chisch-ungarischen arktischen Expedition in den Jahren 1872—1874 978
Tait. Notiz über einige neueren atmosphärischen Erscheinungen 980
Litteratur 980

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.
Ph. Carl. Ueber den Zusammenhang der Sonnenfleckenperiode mit der Regenmenge 981
Sonnenflecke und das Wetter 981
Sonnenflecke, Regenfall und das Wetter 982
Regenfall in Indien, Sonnenflecke und Regenfall 983
S. A. Hill. Indischer Regenfall 986
Orville-Derby. Der Regenfall von Brasilien und die Sonnenflecke 987
Dr. F. G. Hahn in Leipzig. Neue Untersuchungen über den Einfluss der Sonnenfleckenperioden auf meteorologische Verhältnisse 987
Prof. H. Fritz. Ueber den Wechsel der Pegelstände des Nil 988
Ragona. Regenfall zu Modena und seine Beziehung zu den Sonnenflecken 988
J. Hann. Die Temperatur zu Wien und die Sonnenflecken 989
Balfour Stewart. Ueber die im Kew-Observatorium beobachteten Veränderungen der täglichen Amplitude der atmosphärischen Temperatur 989
Hornstein. Ueber die Abhängigkeit der mittleren Windrichtung von den Perioden der Sonnenflecken 990
J. Hann. Die Temperatur zu Wien und die Sonnenflecke . 991
Litteratur 991
W. Hesse. Zur Bestimmung der Kohlensäure in der Luft . 992
— — Nachtrag zur Bestimmung der Kohlensäure in der Luft 992
Ebermayer. Mittheilungen über den Kohlensäuregehalt der Wäldluft und des Waldbodens im Vergleich zu einer nicht bewaldeten Fläche 992
Em. Schöne. Das atmosphärische Wasserstoffhyperoxyd . . 993
G. Daremberg. Ueber die Untersuchung des Ozons in der Luft 994
Albert Lewy. Zur Ozonmessung 994
A. E. Hamberg. Durchsichtigkeit der Luft in Upsala . . . 995
C. Wollny. Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf Temperatur und Wassergehalt des Bodens . . 995

Seite

Vogel. Ueber Wasserverdunstung von verschiedenen Vegetationsdecken 996
Friedrich Haberlandt. Einfluss des Anfeuchtens auf das Volumen des Bodens 996
Josef Böhm und Jakob Breitenlohner. Die Baumtemperatur in ihrer Abhängigkeit von äusseren Einflüssen . . . 996
Litteratur 997
D. Ragona. Ueber vier ausgezeichnete Epochen des jährlichen Ganges der meteorologischen Elemente 997
Ed. Stelling. Photochemische Beobachtungen der Intensität des gesammten Tageslichtes in St. Petersburg 998
Piazzi-Smyth. Verschiedene physikalische, meteorologische und Sonnen-spektroskopische Bemerkungen 999
J. A. Broun. Kosmische Meteorologie 1000
Faye. Dasselbe 1000
P. Miquel. Ueber die in Suspension in der Atmosphäre enthaltenen organischen Staubarten 1000
Litteratur 1001

B. Meteorologische Apparate.

Giovanni Cantoni. Ueber zwei von Angelo Bellani angegebene meteorologische Instrumente 1002
A. Sprung. Waagethermograph 1002
H. Wild. Controll-Barometer 1003
Anton Schell. Das Standaneroidbarometer, System Arzberger und Starke 1003
Ch. August Vogler. Beitrag zu den Erfahrungen über Naudet'sche Aneroide 1004
C. M. Goulier. Ueber ein Mittel mit grosser Genauigkeit den Contakt zwischen dem Quecksilber und der Elfenbeinspitze in dem Fortin'schen Barometer zu beobachten . . 1005
Paul Schreiber. Der Barothermograph, ein Registrirapparat für den Druck und die Temperatur der Atmosphäre . . 1005
— — Theorie eines neuen Waagebarometers mit Rolle und in Quecksilber schwimmendem Gegengewicht. Zweite Abhandlung zum Barothermographen 1005
Selbstregistrirendes Aneroidbarometer von Goldschmidt (Hottinger u. Comp.) in Zürich 1006
Redier. Monumentalbarometer und Registrirapparate . . . 1007
Carl Koppe. Ueber Feuchtigkeitsbestimmungen mit Hilfe des Psychrometers und Haarhygrometers und über eine sehr zweckmässige Verbindung beider Instrumente . . . 1008

Seite

Fr. Schwackhöfer. Ueber ein neues Hygrometer zur genauen Messung der Luftfeuchtigkeit und der Nebelmenge 1009
F. Dohrandt. Bestimmung der Anemometerconstanten . . 1009
P. Schultze. Windstärkemesser mit Robinson'schen Halbkugelschalen nebst elektrischem Registrirapparat 1010
Julius Thomsen. Sinusmanometer und Apparat zur Messung von geringen Luftdruckdifferenzen 1011
Litteratur 1011

C. Temperatur.

D. Traill. Mittlere jährliche Temperatur der Erdoberfläche 1013
Normal-Temperaturen der deutschen Stationen für die Wetterberichte der deutschen Seewarte 1013
F. Kessler. Warum nimmt die Temperatur der freien Luft ab mit zunehmender Höhe über der Erdoberfläche . . . 1014
C. M. Guldberg und H. Mohn in Christiania. Ueber die Temperaturänderung in verticaler Richtung in der Atmosphäre 1014
Bonavia aus Lucknow. Temperaturzunahme mit der Höhe bei Frösten 1016
R. Billwiller. Die Kälteperiode im Winter 1879/80 . . . 1017
P. Braunow, Ass. am physik. Central Observ. Ueber die Temperatur-Anomalie des Nov. 1877 in St. Petersburg . 1018
Hohe Temperaturen im letzten November. — Mitteltemperatur von Wien (Hann) 1019
R. Billwiller. Rückgang der Temperatur im Mai 1019
Stef. Wanner. Untersuchungen über die Wärmeverhältnisse von Altstätten, St. Gallen, Trogen und Gäbris 1020
Angehäufte Temperatur 1021
Dr. A. Wojeikoff. Die Temperaturverhältnisse der Vereinigten Staaten 1023
— — Die Vertheilung der Wärme in Ostasien 1026
Schuster. Das Thermometer auf dem Schreckhorn 1028
H. Wild. Ueber die Bodentemperaturen in St. Petersburg und Nukuss 1028
Becquerel und Edm. Becquerel. Ueber die Lufttemperatur an der Oberfläche des Bodens und in der Erde bis zu einer Tiefe von 36 Metern, ferner über die Temperatur, welche zwei Bodenstücke, von denen das eine entblösst, das andere mit Rasen bedeckt waren, zeigten, während des Jahres 1877 1029
Ch. Martins. Ueber die jährliche Temperatur der Luft, der

Seite

Erde und des Wassers im Jardin des Plantes von Montpellier nach 26jährigen Beobachtungen 1030
Prof. Everett. Bericht des Comité für die Untersuchung des Grades der Zunahme von Erdtemperaturen nach dem Innern der Erde hin an verschiedenen Stellen des trockenen Landes und unter Wasser 1031
W. Thomson. Sätze in Betreff der Erdtemperaturen . . . 1032
Dr. J. Hann. Temperatur im Gotthard-Tunnel 1035
F. Henrich. Ueber die Temperaturen im Bohrloch zu Sperenberg und die darüber angestellten Rechnungen und Schlüsse 1036
Fautrat. Ueber den Einfluss des Waldes auf die Lufttemperatur 1037
A. Woeikofi. Einfluss der Schneedecke auf die Lufttemperatur und die Entstehung der Kältecentren 1037
Temperatur-Extreme von Greenwich 1038
Laughton. Lufttemperatur, ihre Vertheilung und ihr Umfang 1039
Mohn. Bodenrelief, Temperaturverhältnisse und Strömungen des norwegischen Meeres 1039
Alluard. Die nächtlichen Temperaturschwankungen in verschiedenen Höhen, welche auf dem Observatorium des Puy de Dôme beobachtet sind 1040
P. G. Strasser. Ueber die mittlere Temperatur von Kremsmünster 1040
Litteratur 1040

D. Luftdruck.

A. Mermod. Wirkung des verminderten Luftdruckes auf den Menschen 1041
D. Ragona. Jährlicher Gang des Atmosphärendruckes . . 1041
Dr. F. Karlinski. Ueber ein drittes tägliches Luftdruckmaximum 1042
Buys-Ballot. Jährlicher Gang des Luftdruckes an den Stationen, für welche in den Niederländischen meteorologischen Jahrbüchern Abweichungen angeführt wurden . . 1043
Capt. N. Hoffmeyer, Director des dän. meteorol. Instituts. Die Vertheilung des Luftdrucks über den nordatlantischen Ocean während des Winters und deren Einfluss auf das Klima von Europa 1043
Renou. Ueber die tägliche Oscillation des Barometers . . . 1045
Ellis. Täglicher Gang des Luftdrucks in Greenwich . . . 1045
H. de Parville. Die tägliche Schwankung des Luftdrucks innerhalb der Tropen 1045

Seite

A. Herden. Jährlicher Gang des Luftdruckes und der Temperatur zu Pressburg 1046
R. Billwiller. Bewegung eines barometrischen Minimums innerhalb einer Zone hohen Luftdrucks 1046
Dr. J. Hann, F. Karlinski. Ueber den täglichen Gang des Luftdruckes in Wien und Krakau 1047
E. Renou. Barometrische Unterschiede auf benachbarten Stationen 1048
— — Tägliche Schwankung des Barometers 1049
E. Cousté. Dasselbe 1050
Eaton. Curven der Resultate von stündlichen Barometer- und Thermometer-Beobachtungen für das Jahr 1876 in Valencia, Armagh, Glasgow, Aberdeen, Falmouth, Stoneyhurst, Kew 1051
M. Richatchew. Täglicher Gang des Barometers in Russland und einige Bemerkungen, welche diese Erscheinung im Allgemeinen betreffen 1052
Robert Tennent. Warum das Barometer nicht immer den wirklichen vertikalen Druck angiebt 1052
Litteratur 1052

E. Winde.

Dr. W. Koeppen. Untersuchungen von Prof. Erman und Dr. Dippe aus den Jahren 1853 und 1860 über das Verhältniss des Windes zur Vertheilung des Luftdruckes . . . 1053
M. F. F. Hébert. Untersuchung über die grossen Bewegungen der Atmosphäre und über den Föhn und den Sirocco während des Winters 1876/77 1055
Fred. Chambers. Die täglichen Veränderungen des Windes und des Barometerdruckes 1056
J. A. Broun. Ueber die mittleren Richtungen und Vertheilung der Linien gleichen Barometerdruckes und ihre Beziehung zu der mittleren Richtung und Stärke des Windes über Grossbrittannien 1057
M. Rykatschew. Die Vertheilung der Winde über dem baltischen Meere 1057
Ragona in Modena. Der Föhn in Italien 1058
Hildebrand-Hildebrandsson. Atlas der oberen Bewegungen der Atmosphäre 1058
K. Nederlandsch Met. Inst. Maandelijksche Windkarten von dem Nord-Atlantischen Ocean 1059
Dr. G. Hellmann. Ueber heisse und locale Winde auf der iberischen Halbinsel 1059

Seite

Adolf Huber. Zusammenstellung der täglich als vorherrschend aufgezeichneten Windrichtung 1854—1876 in Basel . . . 1060
Weilenmann. Ueber den Weg der Wirbelstürme 1060
Billwiller. Mittheilungen über den Föhn 1061
Bucchich in Lesina. Ueber die Tromben 1062
Guldberg u. Mohn in Christiania. Ueber die vertikalen Luftströme in der Atmosphäre 1062
Brault. Die Calmen des nordatlantischen Meeres während der extremen Jahreszeiten 1063
Palgrave. Die Luftströmungen zu St. Thomas 1064
Sturm vom 15. bis 16. September 1878 1065
Clem. Ley. Windgeschwindigkeit und Gradient 1065
Dr. Guido Schenzl. Sturm zu Budapest 1065
Elias Loomis. Beitrag zur Lehre von der Entstehung der Stürme 1066
Eustach Barham. Cyklonen und Anticyklonen 1067
Blanford. Der Ursprung der Cyklonen 1068
Fr. E. Nipher. Beobachtung eines Staubwirbels 1069
A. Hill. Cyclonen und Winterstürme in Europa 1069
Whitmee. Winde und Strömungen im Stillen Ocean . . . 1069
Barometerstand, Zug der Cirri und bevorstehender Wind . 1070
Kapt. Hufenhaeuser. Ein Seebeben 1070
Cl. Ley. Die Beziehung zwischen den oberen und unteren Strömungen der Atmosphäre rund um die Flächen von barometrischen Depressionen 1071
Robert H. Scott. Ueber die in England constatirte Beziehung zwischen den atmosphärischen Strömungen von entgegengesetzten Richtungen und dem darauf beobachteten Wetter 1072
M. Faye. Fortpflanzungsbewegung der Cyklone. Theorie des „Rain motor“ 1073
— — Ueber eine auf dem Meere in der Enge von Malakka im letzten December beobachtete Trombe 1075
— — Notiz über den jüngsten Wirbelwind von Ercildoun, Grafschaft Chester, Pennsylvanien 1076
W. Wagner. Ueber die Monsune und Orkane im indischen Ocean, in der China- und Java-See und dem anliegenden Theil des Stillen Oceans 1077
F. F. Hébert. Untersuchung über die grossen Bewegungen der Atmosphäre und über die Gesetze der Bildung und Fortpflanzung der Wirbelwinde 1078
Der westindische Orkan vom 12. und 13. September 1876 . 1080

Seite

Lieut. J. Spindler. Ueber die Sturmbahnen der Jahre 1875 bis 1877 1081
Die Staubfälle im Dunkelmeere 1083
W. C. Unwin. Winddruck 1083
Litteratur 1084

G. Feuchtigkeit, Wolken und Nebel.

J. F. Wilke. Messung der Höhe von Wolken 1084
Ley. Wolken und Wetteranzeichen 1084
W. Linss in Darmstadt. Ueber eine veränderte Einrichtung des Braun'schen Nephoskops und über Wolkenbeobachtungen im Allgemeinen 1085
A. Weilenmann. Die Verdunstung des Wassers 1089
Ellis. Note über die mittlere relative Feuchtigkeit im Kgl. Observatorium zu Greenwich 1089
Ragona. Täglicher Gang der Feuchtigkeit zu Modena . . 1089
Buchan. Ueber eine Eigenthümlichkeit der täglichen Feuchtigkeitscurve in Genf 1090
Litteratur 1090

H. Atmosphärische Niederschläge.

Dr. Schmid zu Bruck an der Mur. Bemerkungen zur Hageltheorie 1090
Regenstationen in Steiermark 1091
Colladon. Stellung und Richtung der Wolken vor, während und nach Hagelfällen 1091
Dr. Baurmeister. Geschichte der Hageltheorien 1092
Osborne Reynolds. Ueber die Bildung von Hagelkörnern, Regentropfen und Schneeflocken 1093
Dr. Otto Krümmel. Die Vertheilung der Regen in Europa 1095
Prof. Dr. Alex. Supan in Czernowitz. Ueber die jahreszeitliche Vertheilung des Regens in den Mittelmeerländern . 1096
G. J. Symons, F. R. S. Ueber den Regenfall in Irland . . 1097
St. Kostlivy. Niederschlagsmessungen in verschiedenen Höhen über dem Erdboden 1097
Bedeutende Regenfälle 1098
Bürkli. Ueberschwemmung in Budapest 1099
P. Miquel (Montsouris). Regen und organische Staubpartikel in der Atmosphäre 1100
Fritz. Ueber Hagelbildung 1100
Litteratur 1100

Seite

J. Allgemeine Beobachtungen (Klimatologie), Beobachtungen auf Reisen.

A. Müttrich. Jahresbericht über die Beobachtungsergebnisse der im Königreich Preussen und in den Reichslanden eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen 1102

— — Beobachtungsergebnisse der im Königreich Preussen und in den Reichslanden eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen 1103

Schweizerische meteorologische Beobachtungen herausgegeben von der meteorologischen Centralanstalt der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft unter Direktion von Prof. D. R. Wolf 1103

Jowa Wetterbericht für 1877 1103

Zweiter jährlicher Bericht des Jowa Wetterdienstes organisirt und dirigirt von G. Hinrichs 1103

Appendix hierzu 1103

Annalen des physikalischen Central-Observatoriums herausgegeben von H. Wild 1104

Meteorologische und magnetische Beobachtungen der Sternwarte bei München, Jahrgang 1877, von Dr. J. v. Lamont 1105

K. Weihrauch. Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1876 1106

v. Wüllerstorf-Urbair. Die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse des Schiffcurses während der Polarexpedition unter Weyprecht und Payer 1872—1874 . . 1106

Wissenschaftliche Ergebnisse des U. S. Nordpol Expeditionsdampfers „Polaris“ Commandant C. F. Hall. I. Physikalische Beobachtungen von E. Bessels. Direktor der wissenschaftlichen Abtheilung U. S. A. 1108

Meteorologische Beobachtungen am Kgl. Observatorium von Campidoglio 1878 1108

Bericht des landwirthschaftl. Ministerium der Republik Mexico 1108

Meteorologische Notizen 1109

Meteorologische Notizen. Atmosphärische Bewegungen etc. . 1109

Meteorologie 1110

Meteorologische Notizen 1112

Buchan. Das Wetter von 1877 1113

Das Indische Meteorologische Vademecum von Henry F. Blandford 1113

R. Abercromby. Ueber die Anwendung der Quaternionen auf die Reduktion der meteorologischen Beobachtungen und die allgemeinen Methoden der Meteorologie 1113

Seite
Jerome J. Collins. Die amerikanischen Sturm-Warnungen 1114
Josef Hooker, Präs. der Roy. Soc. Wissenschaftliche Ergebnisse der englischen Nordpolexpedition 1116
G. und A. Tissandier. Meteorologische Beobachtungen im Luftballon am 29. September 1877 1116
L. Tridon. Notiz über die wissenschaftliche Ballonauffahrt 1117
Dr. A. Woeikoff in Sysran. Einfluss der Wälder und der Irrigation auf das Klima 1117
A. J. H. Crespi. Das Klima von Lundy Island 1118
Dr. Tripe. Ueber das Winterklima einiger englischer Seekurorte 1118
Dr. A. v. Danckelmann. Zur Klimatologie des Hererolandes an der SW-Küste von Afrika 1119
Cl. Hess. Eine Studie über die klimatischen Verhältnisse von Frauenfeld und Kreuzlingen 1119
Litteratur 1120

43. Erdmagnetismus.

E. Edlund. Untersuchungen über die unipolare Induktion, atmosphärische Elektricität und Nordlicht 1131
F. J. Evans. Die grösseren „sekularen“ Aenderungen des Erdmagnetismus 1133
Quet. Ueber die Variationen des Erdmagnetismus 1134
— — Wirkung, welche die Sonne auf die magnetischen und elektrischen Fluida der Erde ausübt 1134
— — Ueber die Perioden, welche bei den magnetischen Erscheinungen der Erde von der Rotationsgeschwindigkeit der Sonne abhängen 1134
J. P. van der Stok. Ueber die Variationen der magnetischen Deklination in Holland nach den zwanzigjährigen Beobachtungen zu Helder 1135
C. Weyprecht. Die magnetischen Beobachtungen der österreichisch-ungarischen arktischen Expedition 1872 - 1874 . 1137
Schott. Resultate über die Beobachtungen des Erdmagnetismus zu Key West Fla, angestellt zwischen 1860 und 1866 1140
— — Ueber die sekulare Aenderung der magnetischen Deklination in den Vereinigten Staaten und anderen Theilen Nord-Amerikas 1142
A Wijkander. Ueber die Periodicität der Störungen der magnetischen Deklination in dem nördlichen Skandinavien 1143

Seite
S. J. Perry. Resultate der magnetischen Beobachtungen zu Stonyhurst 1870—1876 1143
Faye. Sonnenflecke und Magnetismus 1145
Piazzi-Smyth. Die Sonnenflecke und der Erdmagnetismus . 1145
J. A. Broun. Neue Beobachtungen über die Beziehungen zwischen den Erscheinungen des Erdmagnetismus u. der Rotation der Sonne 1145
— — Ueber die zehnjährige Periode in dem Umfang u. Störung der täglichen Schwankungen der Magnetnadel und in der Fläche der Sonnenflecke 1145
Joas Capello. Sonnenflecke und Erdmagnetismus 1146
B. Stewart. Sonnenflecke und Deklinationstabellen 1146
B. G. Jenkins. Sonnenflecke und Erdmagnetismus 1147
J. Liznar. Ueber die magnetische Deklination und Inklination in Wien 1147
F. Dohrandt. Astronomische Ortsbestimmungen und magnetische Messungen am Unterlaufe des Amu-Darja 1148
H. Fritsche. Geographische, magnetische u. hypsometrische Bestimmungen an 14 Orten, ausgeführt auf einer Reise von St. Petersburg nach Peking in den Jahren 1876 und 1877 1148
Monatlicher Bericht des magnetischen und meteorologischen Observatoriums von Zi-ka-wei bei Shanghai 1148
Annalen des Observatoriums des Infanten D. Luiz. Erdmagnetismus 1149
Magnetische Elemente für Washington 1149
Henri Becquerel. Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch die Erde 1150
E. Schneider. Magnetischer Universaltheodolith 1150
W. Ellis. Der magnetische Sturm vom 14. Mai 1878 . . . 1150
W. H. Preece. Dasselbe 1150
Litteratur 1151

44. Atmosphärische Elektricität.

H. Goldmark. Wirkung der Temperatur auf die atmosphärische Elektricität 1155
Ayrton und J. Perry. Regenwolken und atmosphärische Elektricität 1156
Kugelblitze beobachtet in Dänemark 1156
J. B. Joule. Ueber einen bemerkenswerthen Blitz 1157
E. J. Lawrence. Dasselbe 1157
B. Woodd Smith. Dasselbe 1157

Seite

H. H. Hildebrandson. Die Gewitter in Schweden 1871 bis 1875 1157
— — Eigenthümliches Gewitter zu Winedaholm in Schweden 1159
Eigenthümliche Wirkungen des Blitzes 1160
Kaiser. Eigenthümlicher Blitzstrahl 1160
H. J. Staples. Blitzerscheinung 1160
E. H. Pringle. Zusammengesetzte Blitzstrahlen 1160
Künstliche Darstellung von Hagelkörnern 1161
Schmid. Bemerkungen zur Hageltheorie 1161
F. Moigno. Ozon 1162
Litteratur 1163

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeine Eigenschaften der Erde.

H. Bruns. Die Figur der Erde, ein Beitrag zur europäischen Gradmessung 1166
J. B. Listing. Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers 1167
O. Krümmel. Die mittlere Tiefe der Oceane und das Massenverhältniss von Land und Meer 1169
A. R. Clarke. Ueber die Gestalt der Erde 1171
A. Cornu und J. B. Baille. Ueber die Messung der mittleren Dichte der Erde 1172
A. V. Tidblom. Pendelbestimmungen auf den schwedischen Nordpolexpeditionen 1172
A. Cornu u. J. B. Baille. Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde 1172
J. Croll. Ueber die Hypothese einer Aenderung des Klimas wegen Aenderungen in der Geneigtheit der Ekliptik oder Aenderungen in der Stellung der Rotationsaxe 1172
Finger. Ueber den Einfluss der Erdrotation auf die parallel zur sphäroidalen Erdoberfläche in beliebigen Bahnen vor sich gehenden Bewegungen, insbesondere auf die Strömungen der Flüsse und Winde 1173
Hermite. Ueber die Einheit der Kräfte in der Geologie . . 1175
G. H. Darwin. Einige Resultate über die Zähigkeit der Erde 1175
Hennessy. Ueber die Grenzen der Hypothesen, welche die Eigenschaften der das Innere der Erde zusammensetzenden Materie betreffen 1176
Skaliky. Ueber die Ursachen der ungleichen Land- und Wasservertheilung auf der Erde 1176

Seite
Dr. J. Müller. Sonne und Mond als Bildner der Erdschale 1177
Arthur Wm. Waters. Einfluss der Stellung von Land und Meer auf eine Veränderung der Erdaxe 1177
Tolver Preston. Das Alter der Sonnenwärme in Beziehung zu den geologischen Ergebnissen 1178
J. Croll. Alter der Sonne in Beziehung zur Evolution . . 1178
Plantamour. Beobachtungen der Breite, des Azimuths und des Pendels auf dem Rigi, Weissenstein und in Bern in den Jahren 1867, 1868 und 1869 1178
F. Nicolas. Die Bestimmung der Gestalt der Erdoberfläche 1178
Hill. Einige mit dem Einfluss geologischer Aenderungen auf die Rotationsaxe der Erde verbundenen Punkte . . 1179
G. B. Airy. Das Innere der Erde 1179
C. M. Friederici. Gestalt und Grösse der Erde 1179
Transatlantische Längen 1179
Schlussbericht über die Bestimmung von 1872 mit einer Uebersicht der vorhergehenden Bestimmungen von J. E. Hilgard 1179
Litteratur 1180
Everett. Bodentemperatur 1181
W. Morris. Bodentemperatur 1183
E. Wollny. Einfluss der Exposition auf die Erwärmung des Bodens 1183
J. Hann. Temperatur im Gotthard-Tunnel. Nach den Untersuchungen von F. M. Stapff mit einigen Bemerkungen über die Wärmezunahme gegen das Erdinnere im Allgemeinen 1184
Bodentemperaturen in Petersburg 1877 1186
Piazzi-Smyth. Beobachtungen der Boden-Thermometer an dem Kgl. Observatorium Edinburg vom Januar 1870 bis September 1876, sowie eine Uebersicht der ganzen Reihe von ihrem Anfang im Jahre 1837 bis zur Beendigung 1876 1188
Dunker. Beobachtungen über Ermittelung der Wärme des Erdkörpers 1189
Henrich. Ueber die Temperatur im Bohrloche zu Sperenberg 1193
Dunker. Ueber die möglichst fehlerfreie Ermittelung der Wärme im Innern der Erde und das Gesetz ihrer Zunahme gegen die Tiefe 1193
Hottenroth. Ueber das Gesetz der Temperaturzunahme mit der Tiefe unter Zugrundelegung der Dunker'schen Beobachtungen im Bohrloche zu Sperenberg 1193

Seite
Henrich. Zur Frage über die Temperatur des Erdinnern . 1193
C. J. Wagner. Der Sonnstein-Tunnel am Traun-See . . . 1193
Litteratur 1194
Th. Fuchs. Grundform der Erosionsthäler 1195
E. Tietze. Einige Bemerkungen über die Bildung von Querthälern 1195
Th. Fischer. Küstenveränderungen im Mittelmeergebiet . . 1195
Daubrée. Versuche über die Wärme, welche sich durch die mechanischen Wirkungen im Innern der Felsen, vorzüglich in den Thongesteinen entwickeln kann; Folgerungen für gewisse geologische Erscheinungen besonders für den Metamorphismus 1196
— — Versuche, welche die verschiedenen Formen der Spaltungen, Gänge und Risse der Erdrinde nachahmen sollen 1197
— — Experimentaluntersuchungen über die Risse, welche die Erdrinde durchziehen 1197
E. Renevier. Notiz über die Arbeit des Herrn Prof. Heim: Mechanismus der Gebirgsbildung 1199
Der Mechanismus der Gebirgsbildung. Im Anschluss an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe . 1199
Ed. Mailly, Liagre, Houzeau. Bericht über die Note des Herrn van Rysselberghe: Ueber die Oscillationen der belgischen Küste 1199
Litteratur 1200
Geographische Litteratur 1200
H. W. Feilden. Ueber die geologischen Resultate der Polarexpedition unter Admiral Sir G. Nares 1205
*d'Albertis Vordringen in das Innere von Neu-Guinea und Aufnahme des Fly-Flusses 1205
Die Bevölkerung der Erde 1205
C. E. Jung. Beiträge zur Geographie Victorias 1206
Die Sahara und das Saharameer 1207
Die geologische Reise von J. W. Muschketow nach dem Alai und nach Pamir im Jahre 1877 1207
Die Sandwüste Kara-Kum in Bezug auf die centralasiatische Eisenbahn 1208
Die wissenschaftlichen Expeditionen der kaiserlich russischen geographischen Gesellschaft 1208
A. Woeikof. Wald und Steppe in Südrussland und ihre Beziehungen zum Ackerbau 1209
Geographische Notizen 1210
Th. Trautwein. Bibliographie der alpinen Litteratur . . . 1210

Seite
W. H. Tietkens. Ueber die jüngste Expedition durch Central-Australien 1210
W. Erman. Ueber die Projekte zu einer interoceanischen Kanalverbindung in Mittelamerika 1210
Die östliche Wüste Aegyptens 1211
Litteratur 1211
Dunkelheit der Höhlen 1215
Edward S. Moss. Notizen über arktische Luft 1215
Astronomischer Kalender für den Monat Januar, Februar etc. 1878 1216
Bemerkungen über die Breitenbestimmungen des Kaiserlichen Observatorium zu Wilhelmshaven und eine hierbei gefundene Lothablenkung 1216
*Geographische Ortsbestimmungen an der Nordküste von Südamerika und auf den benachbarten Inseln 1216
Berichte der Meteorologischen Gesellschaft 1216
Litteratur 1216
B. Physik des Wassers.
Die Nordländischen Expeditionen 1876—1878 1219
Mohn. Die norwegische nordatlantische Expedition 1219
J. W. Philip, Belknap. Lothungen vom V. St. S. „Tuscarora“ 1220
W. S. Schley. Lothungen vom V. St. S. „Essex“ 1220
H. H. Gorringe. Lothungen vom V. St. S. „Gettysburg“ . 1220
C. Wyville Thomson. Eröffnungsrede 1221
Buchanan. Laboratoriumversuche an Bord des „Challenger“ 1221
Nares. Die englische arktische Expedition 1875—1876 mit H. M. Schiffen Alert und Discovery 1223
Moss. Die Küsten des Polarmeeres. Schilderung der arktischen Expedition von 1875—1876 1223
— — Beobachtungen über arktisches Seewasser und Eis . . 1223
A. H. Markham. Das grosse gefrorene Meer 1223
E. Bessels. Wissenschaftliche Resultate der U. S. Arktischen Expedition, Dampfer „Polaris“. Commandant C. F. Hall 1224
C. Weyprecht. Tiefsee-Temperaturen im Ostspitzbergischen Meere 1224
Nordenskjöld's Expedition Vega 1226
Martens. Nordenskjöld's neue Eismeerexpedition zur Durchschiffung des sibirischen Eismeeres von Norwegen bis zur Beringstrasse 1226
v. Wickede. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Elisabeth“ . 1226

Seite
Hollmann. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Medusa“ . . 1226
Valois. Aus den Reiseberichten S. M. Kbt. „Nautilus“ . . 1226
Mensing I. Aus den Reiseberichten S. M. Kbt. „Albatross“ 1227
Hassenpflug. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Augusta“ . 1227
Paschen. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Leipzig“ . . . 1227
Sattig. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Nymphe“ . . . 1227
Die Umseglung Borneo's. Auszug aus Jos. Lehnert Um die Erde. Reiseskizzen von der Erdumseglung mit S. M. Corvette „Erzherzog Friedrich“ in den Jahren 1874—1876 1227
Zur arktischen Forschung 1228
Zur Polarforschung 1228
Litteratur 1228
Meteorologisches Jahrbuch für 1877, herausgegeben von dem dänischen meteorologischen Institute 1229
Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel für die Jahre 1874 bis 1876. Herausgegeben von Meyer, Möbius, Karsten, Hensen 1230
Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei 1230
L. Dieulafait. Gegenwart und Rolle der Ammoniaksalze in den Meeren jüngeren Alters und in den salzhaltigen Schichten aller Zeitalter 1231
W. Gümbel. Ueber die im Stillen Ocean auf dem Meeresgrunde vorkommenden Manganknollen 1231
Tiefen des Baikalsees 1232
De Lesseps. Strömungen, beobachtet im Suezcanal, und daraus stammende Folgerungen 1232
C. Weyprecht. Ueber die durch Gefrieren erreichbare Maximaldicke des Salzwassereises 1233
Ch. H. le Moult. Antreffen von Eis auf südlichen Breiten 1233
Litteratur 1234
Zöppritz. Hydrodynamische Probleme in Beziehung zur Theorie der Meeresströmungen 1234
G. A. v. Klöden. Der Golfstrom nicht der Erwärmer des westlichen Europa 1235
Evans u. William Thomsen. Ueber die Gezeiten der südlichen Erdhälfte und des mittelländischen Meeres 1235
William Thomson. Einfluss der Enge von Dover auf die Gezeiten des Britischen Kanales und der Nordsee . . . 1236
G. Karsten. Ueber das Problem der Meeresströmungen . 1236

Seite

J. J. Wild. Thalatta. Ein Essai über die Tiefe, Temperatur und Strömungen des Oceans 1236
Alex. Supan. Die mittlere Tiefe des grossen Oceans . . . 1237
Rich. Rühlmann. Ableitung der Formeln für Messungen der Meerestiefen mit Hülfe des Manometers 1237
Litteratur 1238
Jos. Chavanne, A. Karpf und v. Le Monnier. Die Litteratur über die Polar-Regionen der Erde 1238
Cameron. Ueber die Häfen der syrischen Küste 1238
Vulkan-Ausbrüche auf Neu-Britannien 1238
F. de Lesseps. Untersuchungen über die von Herrn Roudaire in Bezug auf die Schaffung eines innerafrikanischen Meeres vorgenommenen Sondirungen 1238
Donald Makenzie. Das Saharameer 1239
Litteratur 1239
E. Mewes. Allgemeine Darstellung der Windverhältnisse des Indischen Oceans mit besonderer Berücksichtigung der Reisen nach den Reishäfen in dem Meerbusen von Bengalen, zur Zeit des Nordwest-Monsuns (December bis April) 1240
S. J. Whitmee. Winde und Strömungen im Stillen Ocean . 1240
G. Hellmann. Ueber die auf dem Atlantischen Ocean in der Höhe der Cap Verdi'schen Inseln häufig vorkommenden Staubfälle 1241
Litteratur 1241

C. Seeen.

Wasserstände des Genfer Sees 1241
F. A. Forel. Die Seiches der Seen; ihre Ursachen . . . 1241
G. B. Airy. Beobachtung von Seiches im Ocean 1242
F. A. Forel. Die Seiches des Genfer Sees 1243
Dufour, Plantamour. Die Wasserstände des Genfer Sees . 1243
F. A. Forel. Seiches und Erdbeben 1243
— — Limnimetrie des Genfer Sees 1244
— — Tiefenfauna des Genfer Sees 1244
— — Ueber die Bodenrinnen des Genfer Sees 1244
— — Die Seiches des Genfer Sees 1244
F. Simony. Untersuchungen im Achensee 1244
A. Thiem. Zur Hydrographie des Würm- und Walchensees 1245
A. Boué. Ueber die unterirdischen grossen Wasserläufe und Behälter und die Reinheit sowie Durchsichtigkeit gewisser Seen, dann über die wahrscheinliche Bildung der Seen überhaupt 1245

Seite
George Maw. Region der grossen Seeen 1246
A. Woeikof. Zur Entwicklungsgeschichte der stehenden Gewässer 1246
Litteratur 1247
D. Flüsse.
G. K. Warren. Bericht über die Prüfung des Connecticut-Flusses 1248
R. Pictet. Die Wasserstände des Nil 1249
Bericht d. Special-Commission für die Beurtheilung der Arbeit des Hrn. Hofrath G. Wex über die Wasserverminderung in den Flüssen und Strömen 1249
H. Fritz. Ueber den Wechsel der Pegelstände des Nils . 1249
J. Kyle. Wasser des Rio de la Plata, des Parana, Uruguay 1250
Ballo. Chemische Untersuchung des Wassers des Donaustromes bei Budapest 1250
*Lossier. Analysen des Rhone- und Arnowassers 1252
Baldwin Latham. Anzeiger für die Bewegung von unterirdischem Wasser in der Kalk-Formation 1252
W. H. Barlow. Ueber die nach oben gehenden Strahlen des Niagarafalles 1253
N. H. Winchell. Rückgang der Fälle von St. Anthony . . 1253
C. Schmidt u. F. Dohrandt. Wassermenge und Suspensionsschlamm des Amu-Darja in seinem Unterlaufe . . . 1253
A. Knop. Zusammenhang zwischen der oberen Donau und der Aachquelle 1256
Die Erforschung der Flüsse Perené und Tambo in Peru, ausgeführt im Jahre 1876 von A. Wertheman, mitgetheilt von W. Reiss 1256
D. T. Anstedt. Wasser und Wasserzufuhr hauptsächlich in Rücksicht auf die Britischen Inseln 1257
G. K. Warren. Thal des Minnesota-Flusses und des Missisippi bis zur Vereinigung mit dem Ohio: Untersuchung des Ursprungs 1257
C. Rudolf Credner. Ueber Delta-Bildungen 1257
Litteratur 1258
E. Quellen.
Fr. Mohr. Dr. Otto Volger's neue Theorie des Quell- und Bodenwassers 1259
Quellwasseranalysen 1259
M. Ballo. Mineralquellen bei Budapest 1261
R. Fresenius. Analyse der Hunyadi-Janos-Bittersalzquellen 1262
C. v. Hauer. Die Ofner Bitterquellen 1262

Seite
*H. Vohl. Analyse des Ofner Rakoczy-Bitterwassers . . . 1263
Ed. Willm. Ueber die Zusammensetzung der Mineralwässer von Aix in Savoyen und von Marlioz 1263
— — Ueber die Zusammensetzung der Schwefel-Brom Jod-Wässer von Challes (Savoyen) 1263
H. Jahn. Ueber die warmen Quellen von Thermopylae . . 1263
J. v. Schroeckinger. Ueber die Erbohrung einer neuen Therme bei Brüx 1264
G. C. Wittstein. Analyse der Kohlensäuerlinge von Memlos 1264
A de Planta-Reichenau. Analysen der Mineralquellen Passugg, Solis und Tiefenkasten im Canton Graubündten. . 1265
v. Hochstetter und F. Teller. Neuer geologischer Aufschluss im Gebiete der Carlsbader Quellen 1265
Garrigou. Zur Kenntniss der Mineralwässer 1265
Fresenius. Analyse der warmen Quelle zu Asmannshausen . 1266
Litteratur 1266
F. Höhen.
Leconte. Bildung der Gebirge 1267
Litteratur 1267
Baltzer. Der Erdschlupf von Böttstein 1268
B. de Chaucourtois. Einfache Mittel die Bildung der Bergketten auf einer Kugel und diejenige der Vulkankrater auf einer Ebene nachzuahmen, entsprechend der Hebungstheorie 1268
A. Favre. Versuche über die seitlichen Quetschungen in der Geologie 1268
Zur Hypsometrie Baierns 1269
G. Marinelli. Die hypsometrischen Verhältnisse der carnischen Alpen 1269
Wojeikof. Das Sibirische Nivellement und dessen Bedeutung für Höhenkunde und für Kenntniss des Luftdruckes 1269
E. Knipping. Nivellement von Tokio den Oshiukaido entlang bis Sandai (Japan) 1270
Persien nach den Arbeiten der englischen Grenz-Commission 1870/1872 1270
O. John. Abriss der physikalischen Geographie von Persien 1270
II. Verzeichniss von Breiten, Längen und Höhen in Persien und Belutschistan, zusammengestellt und corrigirt von O. St. John 1271
Säwerzow's Forschungsreise nach dem Alaigebirge 1271
Davidson. Oberflächenbildung der Nordwestküste Amerikas 1271
Litteratur 1271

Seite

G. Gletscher und Eis.

H. Habenicht. Karte von Europa während der beiden Eiszeiten 1272
H. Fritz. Die periodischen Längenänderungen der Gletscher 1273
R. Riemann. Grund- und Windlawinen 1278
Lawinenstatistik 1278
Ueber die Bewegung des Suldenferners 1278
(*) Hagenbach - Bischoff. Ueber die physikalisch - topographische Aufnahme des Rhonegletschers 1278
Partsch. Gletscher-Spuren im Riesengebirge 1279
F. Pfaff. Einige Bemerkungen über die Ursachen der Gletscherbewegungen 1279
Schneegrenze im Kaukasus 1279
E. T. H. Abich. Ueber die Lage der Schneegrenze und die Gletscher der Gegenwart im Kaukasus 1279
W. H. Niles. Ueber die relative Wirksamkeit von Gletschern und subglacialen Bächen bei der Erosion der Thäler . . 1280
J. Croll. Ursache für die Kälte einer Eiszeit 1281
Ch. Dufour. Karte des Rhonegletschers 1281
— — Notiz über den Rückgang des Rhonegletschers . . . 1281
R. D. Irving. Moränengebiet von Wisconsin 1282
Litteratur 1282

H. Erdbeben und Vulkane.

Ed. Reyer. Beitrag zur Physik der Eruptionen und der Eruptivgesteine 1283
C. W. C. Fuchs. Eruptionen und Erdbeben im Jahre 1877 1291
E. Naumann. Ueber Erdbeben u. Vulkanausbrüche in Japan, Yokohama 1878 1293
— — Erdbeben und Vulkanausbrüche in Japan 1294
Tietze. Der Vulkan Demavend in Persien 1295
Wolf. Die Eruption des Cotopaxi am 26. Juni 1877 . . . 1296
— — Zur Kenntniss der Vulkane 1296
— — Geognostische Mittheilungen aus Ecuador: Der Cotopaxi und seine letzte Eruption am 26. Juni 1877 1297
Freiherr von Thielmann's Besteigung des Cotopaxi 1298
Ed. Reyer. Vulkanologische Studien 1298
G. F. Rodwell. Besteigung des Berges Hekla und der Ausbruch desselben am 27. Februar 1878 1299
Ausbruch des Vesuvs 1299
*R. v. Drasche. Die Insel Réunion 1299
Unterseeischer vulkanischer Ausbruch im südlichen Atlantischen Ocean 1299

Seite
Vulkan-Ausbrüche auf Neu-Britannien 1300
Cossa. Chemische Untersuchungen über die Mineralien und Felsen der Insel Vulcano 1300
A. Penck. Die lockeren vulkanischen Auswürflinge 1300
O. Schneider. Ueber den Schlammvulkan von Boshie Promysl in Transkaukasien 1301
Abbot. Fortpflanzungsgeschwindigkeit v. Erderschütterungen 1301
Mallet. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erderschütterungswellen 1301
H. Höfer. Erdbeben am 12. und 13. December 1877 . . . 1302
— — Die Erdbeben von Herzogenrath (1873 und 1877) und die hieraus abgeleiteten Zahlenwerthe 1302
v. Dücker. Neue Erdbebentheorie 1304
H. J. Klein. Das rheinische Erdbeben vom 26. Aug. 1878 . 1304
M. Nyrén. Ueber eine mögliche Fortpflanzung von Erderschütterungen auf sehr weite Entfernungen 1305
H. Credner. Das Dippoldiswalder Erdbeben 1305
— — Das Dippoldiswalder Erdbeben vom 5. October 1877 . 1305
R. Hoernes. Gebirgsbildung und Vulkanismus 1306
— — Erdbeben-Studien 1307
— — Erdbebenstudien 1309
— — Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873 und die Falb'sche Erdbebenhypothese 1310
— — Aus der Umgebung von Belluno, Feltre und Agordo . 1310
A. v. Lasaulx. Ueber das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877 1310
— — Das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877 . 1312
(*)E. Geinitz. Das Erdbeben von Iquique und die dadurch erzeugte Fluthbewegung im Pacific 1312
R. Mallet. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwelle 1312
J. Z. Hattori. Japanesische Erdbeben 1312
Donon de Gannes. Ueber das in Paris am 28. Januar verspürte Erdbeben 1313
E. Lefebre. Ueber das in Versailles am 28. Januar verspürte Erdbeben 1313
C. G. Rockwood. Nachrichten über neue amerikanische Erdbeben 1313
N. v. Miklucho-Maclay. Reise in West-Mikronesien, Nord-Melanesien und ein dritter Aufenthalt in Neu-Guinea vom Februar 1876 bis Januar 1878 1315
— — Ueber vulkanische Erscheinungen an der nordöstlichen Küste Neu-Guineas 1315

Seite

Meyer. Erdbeben in den Philippinen während des Jahres 1876 1315
*Drasche. Fragmente zu einer Geologie der Insel Luzon . 1316
Ernst. Erdbeben in Venezuela 1316
E. Naumann. Ueber Erdbeben und Vulkanausbrüche in Japan 1316
A. H. Everett. Vulkanische Erscheinung in Borneo . . . 1316
Amerikanische wissenschaftliche Nachrichten 1317
Unterirdischer See 1317
Die sprechende Erde 1317
A. Heim. Die Erdbeben und ihre wissenschaftliche Untersuchung 1317
Nachrichten über Erdbeben 1318
Litteratur 1318
Nachtrag (siehe die einzelnen Kapitel) 1320

Namen- und Capitel-Register 1334
Liste der Mitarbeiter 1388
Druckfehler und Berichtigungen 1390

JAN 25 1883

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1878.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXXIV. Jahrgang.

Redigirt von

Prof. Dr. Neesen.

Erste Abtheilung,

enthaltend: Allgemeine Physik, Akustik.

Berlin, 1883.

Druck und Verlag von G. Reimer.

Bog. 1—23.

Verlag von **G. Reimer** in Berlin,
zu beziehen durch jede Buchhandlung.

C. G. J. Jacobi's
gesammelte Werke.

Herausgegeben auf Veranlassung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Zweiter Band.
Herausgegeben
von
K. Weierstrass.
broch. 17 Mark.

Jacob Steiner's
gesammelte Werke.

Herausgegeben auf Veranlassung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

In zwei Bänden.
Mit dem Bildniss Steiner's und 67 Figurentafeln.
Herausgegeben
von
K. Weierstrass.
Complet 34 Mark.

Handbuch
der Kugelfunctionen,
Theorie und Anwendungen,
von
Dr. E. Heine,
ordentlichem Professor der Mathematik an der vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg.

In zwei Bänden.
Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage.
Erster Band:
Theorie der Kugelfunctionen und der verwandten Functionen.
Preis: 8 Mark.
Zweiter Band:
Anwendung der Kugelfunctionen und der verwandten Functionen.
Preis: 6 Mark.
Complet 14 Mark.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Maass und Messen.

H. Bruns. Publikation des Königl. Preussischen Geodätischen Instituts. Die Figur der Erde. Ein Beitrag zur europäischen Gradmessung. Berlin. P. Stankiewicz. 1878. 4°. 1-49†. Bespr. Grunert Arch. LXII, 13-14†.

In der Einleitung der Abhandlung weist der Herr Verfasser nach, dass die bisherigen Versuche zur Feststellung der mathematischen Figur der Erde, welche unter Zugrundelegung der Hypothese, die Erdoberfläche sei eine analytische Fläche von einfachem Bildungsgesetze, auf den Ergebnissen der Gradmessungen und Pendelbeobachtungen beruhen, unvollständig sind, weil, wie die Lothablenkungen lehren, durch diese Annahme die Messungen nicht genau dargestellt werden können, dass dagegen die Hilfsmittel, über welche zur Zeit die europäische Gradmessung verfügt, nämlich astronomische Ortsbestimmungen (Polhöhen, Längen, Azimuthe), Triangulation (Horizontalwinkel, Grundlinien), trigonometrisches Nivellement (Messung von Zenithdistanzen), geometrisches Nivellement und Bestimmungen der Intensität der Schwere hinreichend und nothwendig sind, um die Gestalt der Erdoberfläche unabhängig von allen hypothetischen Voraussetzungen über das Bildungsgesetz dieser Fläche zu bestimmen. Das erste Kapitel beschäftigt sich mit der Definition der mathematischen Figur der Erde. Nach der Gauss-Bessel'schen Definition ist die mathematische Figur der Erde eine von

den Niveauflächen der Kräftefunktion der Erde $W = \text{Const.}$, und zwar diejenige, von der die Oberfläche der Weltmeere einen Theil bildet. Hierbei wird die nicht in aller Strenge richtige Annahme gemacht, dass die Meeresoberfläche eine Niveaufläche sei. Denn die Thatsache, dass der mittlere jährliche Luftdruck im Meeresniveau nicht constant, sondern eine Funktion der geographischen Länge und Breite ist, ferner die von Sonne und Mond hervorgerufenen Oscillationen, die sich im mittleren Wasserspiegel im Allgemeinen nicht zu Null ausgleichen, endlich die Existenz der Meeresströmungen sind die Ursachen davon, dass der Meeresspiegel keine Niveaufläche sein kann, und dass für eine präcise Definition der mathematischen Figur der Erde der Unterschied zwischen dem mittleren und dem normalen Meeresspiegel nicht vernachlässigt werden kann. Der Herr Verfasser bezeichnet demgemäss als die Aufgabe der Geodäsie nicht die Ermittelung einer besonderen, vor den anderen ausgezeichneten Niveaufläche, sondern die Bestimmung aller Niveauflächen oder Geoide, oder mit anderen Worten die Ermittelung der Kräftefunktion W. Im zweiten Kapitel werden die allgemeinen Eigenschaften der Geoide behandelt; es wird namentlich der Nachweis geführt, dass die Krümmung der Geoide beim Uebergang aus einem dichteren Medium in ein dünneres sich sprungweise ändert und hieraus sowie aus der Stetigkeit der Krümmung im Innern der einzelnen Massenschichten die im folgenden Kapitel erst strenger bewiesene Folgerung gezogen, dass ein Geoid an den Stellen grösserer oder geringerer Dichtigkeit gegenüber dem Erdellipsoid in der Regel entsprechende Aus- oder Einbiegungen besitzen wird. Die Lothstörungen bilden den Gegenstand des dritten Kapitels. Als erste Approximation für die Kräftefunktion W wird der Ausdruck abgeleitet

$$U = \frac{M}{r} + \frac{MK}{2r^5}(x^2+y^2-2z^2) + \frac{\omega^2}{2}(x^2+y^2),$$

wo M die Erdmasse bedeutet, r den Radius, ω die Rotationsgeschwindigkeit der Erde, ferner

$$K = C - \tfrac{1}{2}(A+B)$$

ist und MA, MB, MC die Hauptträgheitsmomente sind. Die Gleichung $U = \text{Const.}$ drückt ein System von Flächen aus, die am geeignetsten die Geoide repräsentiren und Sphäroide genannt werden. Es wird hierauf das Clairaut'sche Theorem unter der Voraussetzung, dass man $W - U = 0$ setzen darf, abgeleitet, die numerischen Werthe der Coefficienten M und MK in dem Ausdrucke für W, die Abplattung, die Störungen der Schwere, ferner die Hebungen und Senkungen eines Geoids sowie die Lothstörungen bestimmt. Im vierten Kapitel, das von den möglichen Ergebnissen der geodätischen Operationen handelt, wird gezeigt, dass die wahre Gestalt der Erde durch einen mathematischen Ausdruck in aller Strenge nicht wird dargestellt werden können. In den folgenden Kapiteln werden dann noch einzeln die astronomischen und trigonometrischen Messungen, das geometrische Nivellement und die Schweremessungen behandelt und schliesslich die an das Beobachtungsprogramm der europäischen Gradmessung zu stellenden Anforderungen formulirt. *L. Grnm.*

Ph. Plantamour. Sur le déplacement de la bulle des niveaux à bulle d'air. C. R. LXXXVI, 1522-1527†.

Bei der Horizontirung eines sehr festen Tisches in einem in der Nähe des Genfer Sees gelegenen Gebäude bemerkte Herr Plantamour, dass die Luftblase der hierzu benutzten Wasserwaage nicht nur von einem Tage zum anderen, sondern auch während eines Tages ihre Lage veränderte. Da diese Bewegungen möglicherweise dadurch veranlasst sein konnten, dass sich die Tischplatte in Folge von Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen geworfen hatte, so wurde die Wasserwaage auf den steinernen Fussboden des Zimmers gesetzt. Es traten dieselben Bewegungen der Luftblase ein. Die Ursache der Bewegungen konnte möglicherweise in der Mangelhaftigkeit der angewandten Wasserwaage liegen, Herr Plantamour wiederholte daher die Untersuchungen mittelst einer mit grosser Sorgfalt

construirten und justirten, mit einer Millimeterskala versehenen, Wasserwaage, die er an einem Raume von möglichst constanter Temperatur in der Richtung Ost-West aufstellte und stündlich von 9 Uhr Morgens bis Mitternacht beobachtete. Aus den Beobachtungen ergab sich unzweideutig eine tägliche Verschiebung der Luftblase von Westen nach Osten, die um 5 h 30 min Nachmittags ihr Maximum erreichte und dann langsam nach Westen zurückging, ohne auf die ursprüngliche Ausgangsstelle zurückzukehren. Herr Plantamour setzte hierauf die Beobachtungen mit zwei Wasserwaagen von verschiedener Empfindlichkeit, die 2 Meter von einander entfernt sowohl in der Richtung Ost-West als in der Richtung Nord-Süd aufgestellt waren, in einem weit ab vom See gelegenen, sehr gut fundirten Keller von ausserordentlich constanter Temperatur — sie schwankte während der ganzen Dauer der Beobachtung nur zwischen 13° und 13,5° C. — längere Zeit hindurch fort, während gleichzeitig Herr Turettini in einem 3 Kilometer entfernt gelegenen Gebäude ähnliche Beobachtungen anstellte. Als Resultat derselben ergab sich schliesslich, dass in manchen Perioden ein allmähliches Fortschreiten der Luftblase von West nach Ost ohne merkliche Rückkehr nach West stattfindet, dass in anderen Perioden wieder die Horizontalität eine Zeit lang ungeändert bleibt, und dass endlich in grösseren oder kleineren Zeitintervallen Oscillationen des Erdbodens sowohl in der Richtung von Ost nach West, als in der Richtung von Nord nach Süd stattfinden, die bald mehr bald weniger intensiv und regelmässig sind und sich stets innerhalb bestimmter Grenzen halten, nämlich die Grösse von 20 Sekunden nicht erreichen. Herr Plantamour wird die Beobachtungen mit verfeinerten Instrumenten fortsetzen und spricht den Wunsch aus, dass auch an anderen Orten dergleichen Untersuchungen ausgeführt werden möchten; es wäre namentlich sehr interessant zu constatiren, ob die Amplituden der Verschiebung am Aequator und an in der Nähe der Pole gelegenen Orten grösser resp. kleiner als die in Genf beobachteten sind. *L. Grnm.*

D'ABBADIE. Observations relatives à la communication précédente. C. R. LXXXVI, 1528-1530†.

An vorstehende Mittheilung des Herrn PLANTAMOUR an die Pariser Akademie knüpft Herr D'ABBADIE die Bemerkung, dass er bereits im Jahre 1837 bei magnetischen Untersuchungen in Brasilien und ferner im Jahre 1842 in Aethiopien Beobachtungen über Schwankungen der Vertikalen mit Hilfe von solide aufgestellten Wasserwaagen angestellt habe, über deren Resultate er im Jahre 1852 der Pariser Akademie Bericht erstattete. Da man Oxydation oder andere atmosphärische Einflüsse auf den Support oder aber Capillaritätsänderungen im Innern der Niveaux möglicherweise als Ursachen dieser Schwankungen ansehen konnte, so setzte Herr D'ABBADIE später seine Beobachtungen mittelst eines in grösserem Maassstabe construirten Quecksilberhorizontes fort, aus denen sich unzweideutig die Existenz von Bodenoscillationen ergab, die zwischen den Grenzen von 4,5 Sekunden und 13,9 Sekunden schwankten. Es ist nothwendig, dergleichen Beobachtungen in grösseren Entfernungen vom Meere anzustellen, da die durch die Bewegung der Wellen hervorgerufenen Verschiebungen selbst bis auf Entfernungen von zwei Meilen vom Ufer mehrere Sekunden betragen können. *L. Grnm.*

REITZ's Mareograph. Fluthapparat System F. H. REITZ. Broschüre. Hamburg. 1876†. Ausl. 1878, 540†.

Zur Feststellung der Niveauverhältnisse der Europa umschliessenden Meere sind auf Anregung der europäischen Gradmessung seit mehreren Jahren von verschiedenen Staaten ausser den gewöhnlichen Pegeln auch registrirende Mareographen an mehreren Küsten aufgestellt, aus deren täglichen Aufzeichnungen das mittlere Meeresniveau auf dem Wege des Calcüls abgeleitet werden kann. Herr Ingenieur REITZ in Hamburg hat nun im Verfolge der von VAN RYSSELBERGHE angewandten Registrirmethoden meteorologischer Elemente einen integrirenden Fluth-

messer erdacht, der ausser der täglichen Curve des Wasserstandes zugleich auch die mittlere Höhe des Meeresniveau mittelst einer Planimetervorrichtung angiebt. Dieser Apparat, auf Veranlassung des Herrn General Baeyer von den Mechanikern Dennert und Pape in Altona construirt, war auf der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Apparate zu London im Jahre 1876 vom geodätischen Institute zu Berlin ausgestellt und ist in der Abhandlung „Fluthapparat System F. H. Reitz, Hamburg 1876", sowie in dem im Jahre 1878 von Herrn A. W. Hofmann herausgegebenen officiellen „Berichte über die wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner internationalen Ausstellung im Jahre 1876" von den Herren Neumayer und Schreiber Seite 559—563 näher beschrieben. Die Einrichtung des Apparates ist im Wesentlichen folgende: Auf dem Rande einer Scheibe ist ein Kupferdraht befestigt, der einen in einem Schachte befindlichen Schwimmer trägt, welcher durch seine in Folge des wechselnden Meeresstandes auf- und niedergehende Bewegung die Scheibe dreht. Auf der Axe der letzteren ist ein kleines Rad befestigt, welches in eine Zahnstange eingreift, die mittelst Frictionsrollen in horizontaler Lage geführt wird, an ihrem einen Ende eine Diamantspitze und an dem anderen zwei vertikale Röllchen trägt. Durch eine gute Knoblich'sche Uhr wird ein mit geschwärztem Kreidepapier umkleideter Ebonitcylinder in 24 Stunden und ferner eine horizontale Glasscheibe in 6 Stunden einmal herumgedreht; durch die Veränderung des Wasserstandes werden auf dem Cylinder von der vorhin erwähnten Diamantspitze die Fluthcurven gezeichnet, während auf der Glasscheibe theils gleitend, theils sich um ihre Axen drehend die beiden vertikalen Röllchen sich bewegen und so die Daten zur Bestimmung der mittleren Höhe des Wasserstandes liefern. Die Umdrehungszahl der Röllchen (das eine dient nur zur Controle) ist vor und nach dem gewählten Zeitraum am getheilten Rande derselben und am Zählwerk abzulesen und als Nullpunkt der Wasserstände derjenige zu rechnen, für welchen das bezügliche Röllchen im Mittelpunkte der Glasscheibe sich befindet. Nennt man die Höhe der Wasserstände über diesem Nullpunkte x, und

ist das Verkleinerungsverhältniss der Bewegung der Röllchen in ihrer Längsrichtung gegenüber der Bewegung des Schwimmers $\frac{1}{n}$, so ist die Grösse der Bewegung eines Punktes des Umfanges der Rolle, wenn die Glasscheibe sich um den Winkel φ gedreht hat,

$$\frac{1}{n}\int x\,d\varphi,$$

es wird also die mittlere Höhe des Meeresstandes sein

$$m = \frac{n\left(\frac{1}{n}\int x\,d\varphi\right)}{\varphi}.$$

Drückt ferner p eine ganze Umdrehung des Röllchens aus und sind a_1 resp. a_2 die Ablesungen am Anfange resp. am Ende des Zeitraums, so ist

$$\frac{1}{n}\int x\,d\varphi = p(a_2 - a_1)$$

und

$$m = \frac{np(a_2 - a_1)}{\varphi}.$$

Dreht sich endlich die Glasscheibe in einer Sekunde um den constanten Winkel b und ist die Anzahl der verflossenen Sekunden z, so ist

$$m = \frac{n.p}{b}\,\frac{a_2 - a_1}{z} = c\,\frac{a_2 - a_1}{z},$$

wenn man die von den Dimensionen des Apparates abhängigen Constanten

$$\frac{n.p}{b} = c$$

setzt. Der Fluthmesser ist nach obigem Aufsatz des „Ausland“ auf der Insel Helgoland in Thätigkeit. *L. Grnm.*

Friedr. Mohr. Ueber den Stoff zu den Urmaassen und Gewichten. Liebig's Ann. CXCIV, 40-53†.

Friedr. Mohr. Ueber ein geeignetes Material für die Copieen der Urmaasse. Gaea XIV, 734-735; Verh. d. naturhist. Ver. d. Rheinlande 1878.

Als Material für das Längenprototyp empfiehlt der Herr Verfasser anstatt des sehr theuren und in grösseren Stücken schwer zu erhaltenden Bergkrystalls den schwarzen Marmor (oder auch den lithographischen Stein von Solenhofen oder auch den schwarzen Dachschiefer), und zwar einen parallelepipedischen Block von 110 cm Länge und 20 cm Höhe und Breite. Schwarzer Marmor eigne sich hierzu besonders wegen seines geringen Wärmeausdehnungscoefficienten (0,0000045), die Temperatur des Blockes lasse sich durch ein Thermometer, welches in ein bis zur Mitte des Blockes gebohrtes und mit Quecksilber gefülltes Loch zu stecken ist, leicht bestimmen. Als Material für Gewichte wird massives Glas von hohem Kieselgehalte empfohlen. Wenn auch die kritischen Erörterungen des Herrn Verfassers bezüglich der Definition der Gewichtseinheit — namentlich, dass man als Vergleichungsobjekt Wasser im Maximum seiner Dichtigkeit gewählt, und dass bei der Bestimmung der Kilogramme des Archives das specifische Gewicht des Platins und das Luftgewicht nicht genügend berücksichtigt worden — in gewisser Hinsicht berechtigt sind, so entsprechen doch seine Vorschläge für die Festsetzung von Urnormalen hinsichtlich der Präcision nicht den gegenwärtigen Anforderungen in der Metronomie. *L. Grnm.*

Heinrich Buff. Ueber Maasse und Gewichte aus Bergkrystall. Ber. chem. Ges. 1878. XI, 1076-1078†.

Verfasser unterzieht die von Herrn S. Stein in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen veröffentlichte Abhandlung, in der die Anwendung von Bergkrystall als Material für Normalmaasse empfohlen wird, und über welche im vorigen Jahrgang dieser Berichte Seite 6 und 49 sowie Jahrgang XXXI. Seite 6—9 vom Referenten berichtet ist, einer kurzen Kritik. Die von Herrn Kékulé aufgestellte Be-

hauptung, das Platin, wie jedes andere Metall, ändere sich in seiner molekularen Lagerung, vermöge seines Bestrebens zu krystallisiren, allein schon durch den gewöhnlichen Temperaturwechsel, sei bisher durch quantitative Messungen noch nicht bestätigt worden. Von Eisen, welches durch Schmieden oder Walzen die faserige Textur angenommen hat, ist es zwar bekannt, dass es bei gewisser Behandlungsweise sogar plötzlich in die körnige Beschaffenheit übergeht, in der es dann unverändert bleibt. Für die Herstellung von Maassstäben aus Eisen ist es daher rathsam nur weiches vor der Verarbeitung erhitztes Eisen zu benutzen. Ueber die Unveränderlichkeit von Bergkrystall liegt übrigens genügendes Beobachtungsmaterial noch nicht vor. (Vergleiche hierüber die oben citirten Berichte des Referenten.)

L. Grnm.

W. Foerster. Metronomische Beiträge No. 1 u. No. 2 (herausgegeben von der Kaiserl. Normal-Aichungs-Kommission, Berlin 1878). Beibl. d. Ann. II, 120†.

Kurze Inhaltsangabe der in zweiter, unveränderter Auflage erschienenen Metronomischen Beiträge No. 1 und No. 2, über welche bereits in ausführlicher Weise im Jahrgang XXVI, Seite 10—13 resp. XXXII, Seite 31—33 dieser Berichte referirt worden ist.

L. Grnm.

A. Verbeek. Korrektionsgewichte. Chem. C. Bl. 1878, 304†; D. Ind. Ztg. 1878, 66†.

Behufs Reduktion der Wägungen auf den luftleeren Raum hat Verfasser zur direkten Ermittelung des Luftgewichts Gewichte in Form von abgestumpften mit Knöpfen versehenen Kegeln construirt, die im luftleeren Raume gleich schwer, in Bezug auf ihr Volumen aber um eine bestimmte Einheit, etwa 1 Liter, von einander verschieden sind. Das grössere Gewicht, welches hohl

anzufertigen und zum Zwecke einer grösseren Widerstandsfähigkeit gegen Luftdruckschwankungen innerhalb gehörig zu versteifen ist, wird entsprechend dem gerade herrschenden Luftgewicht leichter erscheinen als das kleinere, man hat also, um das jeweilige Gewicht der Volumeneinheit Luft zu ermitteln, nur eine Vergleichung der beiden Gewichte auf der Waage auszuführen.

L. Grnm.

P. LA COUR. La roue phonique. (K. Schønberg. Koppenhagen. 1878.) 1-72†. C. R. LXXXVII, 499-500†; Mondes (3) XLVII, 264†; Beibl. d. Annal. (II.) 584-588†.

Der Apparat, welchem der Verfasser den Namen „Phonisches Rad" gegeben hat, und welcher in einfachen Modifikationen für mannichfache Zwecke mit gutem Erfolge soll angewandt werden können, unter Anderem als Chronograph, ferner als Apparat zur Bestimmung der Schwingungsanzahl eines Tons, oder zur Erzeugung vollkommen isochroner Bewegungen, hat im Wesentlichen folgende Einrichtung: Ein gezahntes Rad aus weichem Eisen dreht sich der Art um seine Axe, dass seine Zähne sehr nahe an dem Pole eines Elektromagnets vorübergehen, ohne ihn zu berühren. Die Spiralen des letzteren durchläuft ein elektrischer Strom, der durch die Schwingungen einer auf elektromagnetischem Wege erregten Stimmgabel in regelmässigen Zeitintervallen unterbrochen wird, der Pol des Elektromagnets übt demgemäss periodische Anziehungen auf den ihm am nächsten befindlichen Zahn aus. Giebt man dem Rade eine solche Umdrehungsgeschwindigkeit, dass es für jede Welle des elektrischen Stromes gerade um einen dem Abstande zweier Zähne gleichen Weg fortschreitet, so erhält das Rad eine constante Bewegung, welche stets durch den Elektromagnet selbst regulirt wird, wenn durch irgend welche äusseren Kräfte eine Verzögerung oder Beschleunigung des Ganges hervorgebracht werden sollte. Um das Rad leicht in Gang zu setzen und zur Sicherung einer regelmässigen Bewegung ist noch auf dem Rade eine ringförmige hölzerne Kapsel angebracht, die mit Quecksilber gefüllt das Trägheits-

moment des Rades vergrössert und dadurch sowie durch die Reibung das Auftreten grösserer Variationen der Geschwindigkeit verhindert. *L. Grnm.*

Ch. August Vogler. Anleitung zum Entwerfen graphischer Tafeln. Berlin 1877. Ernst u. Korn. 1-196. Bespr. Grunert Arch. LXII. Litter. 15†.

Im vorliegenden Buche sind nach dem Berichte des Herrn Prof. Hoppe die graphischen Methoden der Berechnung in systematischer und möglichst vollständiger Weise behandelt und auf die barometrischen und tachymetrischen Messungsmethoden angewandt. Zur Darstellung der Functionen zweier Argumente werden beide Argumente als Coordinaten aufgetragen und die Isoplethen gezogen, d. s. die Curven, welche die Punkte von gleichem Functionswerthe mit einander verbinden. Je nach dem vorliegenden Problem wird es zweckmässig sein, die den Einheiten der Argumente entsprechenden Stücke auf den Axen bald gleich bald ungleich anzunehmen. Ein besonderer Fall der letzteren Wahl der Isoplethen ist z. B. die logarithmische Theilung, auf deren Principe der logarithmische Rechenschieber beruht, dessen Theorie unter Anderem eingehend dargelegt wird.

L. Grnm.

Schmidt. Apparat zur Ermittelung astronomischer Beobachtungsfehler. Z. S. f. d. ges. Naturw. L, 101-103†.

Verfasser berichtet über einen von Herrn Tiede in Berlin construirten Apparat zur Ermittelung der persönlichen Fehler, die bei astronomischen Beobachtungen dadurch entstehen, dass eine gewisse Zeit vergeht, ehe ein zu beobachtendes Ereigniss dem Beobachter zum Bewusstsein kommt, und ehe er auf dasselbe reagirt. In der Mitte der kürzeren Seite eines rechteckigen horizontalen Brettes befindet sich der Drehpunkt einer bis nahe an den Rand der gegenüberliegenden parallelen Seite heranreichenden Leiste, auf welcher senkrecht über dem Drehpunkte ein Blechschirm mit kreisrunder Oeffnung angebracht ist,

die von einer hinter ihr aufgestellten Lichtquelle beleuchtet wird. Von dieser beleuchteten Oeffnung wird mittelst einer Linse ein scharfes Bild auf eine mit schwarzen, verticalen Strichen versehene Milchglasplatte entworfen, welche an dem von der Leiste freigelassenen Rande der kürzeren Seite des Brettes fest angebracht ist. Wird nun die drehbare Leiste durch ein Uhrwerk von einem Ende ihrer Bahn bis zum anderen bewegt, so erscheint das auf der transparenten Glasplatte wandernde Bild dem durch ein Fernrohr schauenden Beobachter gerade so, als wenn ein Stern durch das Gesichtsfeld seines Fernrohrs wandert, und er kann das Vorübergehen des Bildes durch die schwarzen undurchsichtigen verticalen Striche der Glasplatte durch Drücken auf einen Taster mit Hilfe eines Morseapparates auf einem durch ein Uhrwerk bewegten Papierstreifen in der bekannten Weise registriren. Die Selbstregistrirung dieser Vorübergänge auf dem Papierstreifen geschieht mittelst einer unterhalb der Leiste angebrachten elastischen Feder, die in dem Momente eines jeden Durchgangs des Bildes durch einen Verticalstrich über ein Metallknöpfchen schleift und dadurch den betreffenden Elektromagnet in Thätigkeit setzt. Diese Metallknöpfchen sind in Führungen im Brette verschiebbar angeordnet, um vor dem Gebrauche den Moment des Stromschlusses seitens der elastischen Feder mit dem Momente des Durchgangs des Bildes durch den entsprechenden Verticalfaden genau zusammenfallen zu lassen. *L. Grnm.*

E. Gerland. Zur Geschichte der Erfindung der Pendeluhr. Wied. Ann. IV, 585-613†.

Wer der eigentliche Erfinder der Pendeluhr gewesen, darüber sind die Meinungen der Forscher noch sehr getheilt. E. Albèri, der Herausgeber der gesammelten Werke Galilei's und mit ihm C. v. Gebler erkennen die Priorität dieser Erfindung Galilei zu, während J. H. von Swinden und S. Günther von Galilei zwar zugeben, dass er zuerst das Pendel mit einem Zählwerke versehen habe, für den eigentlichen Erfinder der Pendeluhr aber Huygens erklären. Endlich nimmt R. Wolf für den Schweizer

Bürgi die Entdeckung in Anspruch. Der Herr Verfasser unterzieht daher nochmals die Frage nach dem Erfinder der Pendeluhr einer eingehenden Betrachtung und gelangt zunächst durch eine gründliche Prüfung der bezüglichen in der ständischen Landesbibliothek zu Kassel und im Kurhessischen Archive aufbewahrten Manuscripte und Aktenstücke bezüglich Bürgi's zu dem Resultate, dass Bürgi die wichtige Entdeckung nicht zuzuschreiben sei, da keine der bekannten von Bürgi verfertigten Uhren ursprünglich ein Pendel hatte, selbst nicht die grosse, in für die damalige Zeit höchster Vollkommenheit ausgeführte Planetenuhr des Kasseler Museums, sondern dass das Pendel an letzterer erst später angebracht sei. Es bleibt daher nur über die Priorität Galilei's und Huygens' zu entscheiden, und der Herr Verfasser weist an der Hand der in der Bibliotheca Palatina in Florenz befindlichen Galilei'schen Manuscripte und der Briefe und Schriften Huygens' nach, dass Galilei die Pendeluhr im Jahre 1641 erfunden, dass Huygens im Jahre 1656, also 15 Jahre später, ohne von Galilei's Erfindung zu wissen, dieselbe noch einmal gemacht hat. Während Galilei's Apparat wegen der gegen seine Person nicht nur, sondern auch gegen seine Schriften und gegen die Schriften über ihn eingeleiteten Verfolgungen lange unbekannt blieb und keinerlei Verwendung gefunden hat, war der Huygens'sche Apparat sehr bald bekannt und vielfach angewandt worden. Als erster Erfinder der Pendeluhr wäre also Galilei anzusehen. *L. Grnm.*

Philipps. Note sur un nouveau spiral réglant plat des chronomètres et des montres. C. R. LXXXVI, 26-31†.

Bereits im Jahre 1871 hatte Verfasser zum Zwecke der Regulirung der Chronometer vorgeschlagen, die Spirale an zwei Begrenzungscurven von theoretisch bestimmter Krümmung zu befestigen. Nachdem dieser Vorschlag praktisch vielfach und mit Erfolg verwerthet worden ist, entwickelt der Verfasser in vorliegendem Aufsatze die theoretischen Betrachtungen, welche ihn geleitet. Es werden zunächst die Ausdrücke für die Coordinaten

des Schwerpunktes einer Archimedi'schen Spirale von bestimmter Länge mit einer für die Bedürfnisse der Praxis hinreichenden Genauigkeit hergeleitet. Um einen möglichst vollkommenen Isochronismus zu erhalten, fordert die Theorie, dass die Archimedi'sche Spirale an zwei Begrenzungscurven, einer äusseren und einer inneren, befestigt sei, die sich mit ihren Enden tangential an die Spirale anschliessen und die so zu bestimmen sind, dass der Schwerpunkt der Spirale während ihrer Bewegung stets auf der Axe des Balanciers bleibt. Diese Begrenzungscurven werden nun vom Verfasser auf analytischem Wege mit einer den Anforderungen der Praxis entsprechenden Genauigkeit bestimmt.

L. Grnm.

Philipps. Sur les résultats fournis par les chronomètres munis de spiraux à courbes terminales théoriques, au concours de 1877, à l'Observatoire de Neuchâtel. C. R. LXXXVI, 1479-1481†.

Der Herr Verfasser theilt nach den amtlichen Berichten des Herrn Hirsch zu Neuchâtel die Resultate ausgedehnter Chronometerbeobachtungen mit, von denen hier nur hervorgehoben sei, dass bei 8 Marine-Chronometern, welche sämmtlich Cylinderspiralen mit zwei Begrenzungscurven von theoretischer bestimmter Krümmung hatten, die mittlere tägliche Variation 0,12 sec bis 0,21 sec betrug, dass ferner von 44 Taschen-Chronometern

		eine mittlere tägliche Variation von
14	mit ebener Spirale mit zwei Endcurven . .	0,37 sec
4	mit cylindrischer Spirale mit zwei Endcurven	0,40 sec
26	mit ebener Spirale mit einer Endcurve . . .	0,44 sec

zeigten. Schliesslich werden über den Einfluss, welchen verschiedene Lagen der Chronometer während der Vergleichungen auf die tägliche Variation ausüben, numerische Angaben gemacht, aus denen hervorgeht, dass dieser Einfluss bei den verschiedenen Systemen ein ganz verschiedener ist. *L. Grnm.*

GEORGE RÜMKER. Bericht über die Konkurrenzprüfung von Marine-Chronometern, abgehalten auf der Deutschen Seewarte im Jahre 1877. Ann. d. Hydr. VI, 47-50† nebst 2 Tabellen.

An der in dem „Chronometer-Prüfungs-Institut" der Deutschen Seewarte zu Hamburg innerhalb der Zeit vom 4. Juni bis zum 5. November 1877 veranstalteten Konkurrenzprüfung haben sich 9 deutsche und 3 schweizer Fabrikanten durch Einsendung von 34 Chronometern betheiligt. Die Chronometer wurden täglich zweimal, einmal des Morgens zwischen 9 und 10 Uhr, das zweite Mal Nachmittags zwischen 2 und 4 Uhr, mit einer mit der Normaluhr der Hamburger Sternwarte in Verbindung stehenden elektrischen Uhr verglichen, während die zur Ermittelung des Standes der Normaluhr erforderlichen Zeitbestimmungen in umfassender Weise am Meridiankreise der Sternwarte angestellt wurden. Während der Tage vom 18. Juni bis zum 30. Juli und vom 13. August bis zum 3. September wurden die Chronometer in einem Raume von künstlich erhöhter, während der Tage vom 10. September bis zum 1. October und vom 8. October bis zum 5. November in einem Raume von künstlich erniedrigter Temperatur, die übrige Zeit in einem Raume von ziemlich konstanter Zimmertemperatur verglichen. Das ganze Temperaturintervall schwankte zwischen den Grenzen $+5°$ und $+32°$ C. Die aus den Vergleichungen mit der Normaluhr abgeleiteten täglichen Gänge der einzelnen Chronometer sind zu wöchentlichen Summen vereinigt und die Beträge der letzteren in zwei übersichtlichen Tabellen zusammengestellt, in der einen geordnet nach der Zeit, in der anderen geordnet nach den Temperaturen, denen die Chronometer ausgesetzt waren. Die Abhängigkeit des Ganges von der Temperatur lässt sich am leichtesten aus den während der Untersuchungsreihe gezeigten grössten und kleinsten Wochengängen ableiten. Diese von der Temperatur allein abhängenden Gangschwankungen, welche im Allgemeinen einem Gesetze folgen und deshalb in Rechnung gezogen werden können, gefährden aber die Zuverlässigkeit der Chronometerangaben in geringerem Maasse als die plötzlichen Schwankungen im wöchentlichen Gange

von einer Woche zur nächstfolgenden. Nach dem Vorgange der Greenwicher Sternwarte ist daher bei der Feststellung der Güte der Chronometer diesen plötzlichen Abweichungen das doppelte Gewicht beigelegt worden und die Chronometer ihrer Reihenfolge nach so geordnet, dass dasjenige, bei welchem der Unterschied A zwischen dem grössten und kleinsten wöchentlichen Gange plus dem doppelten Betrage B der grössten Schwankung im wöchentlichen Gange von einer Woche zur nächsten ein Minimum ist, den ersten Rang einnimmt, während die anderen je nach der Kleinheit der Summe $A+2B$ nachfolgen. Besonders ausgezeichnet vor allen anderen hat sich durch sein Verhalten während der Dauer der Untersuchung das Chronometer No. 824 von Bröcking, bei dem die Summa $A+2B$ nur 12,7 Sekunden betrug; die übrigen 33 Chronometer lassen sich in 4 Gruppen scheiden, bei denen der Betrag dieser Grösse resp. schwankte zwischen 22 und 24, zwischen 28 und 34, zwischen 37 und 42 und zwischen 45 und 83 Sekunden.

Aus einer vergleichenden Zusammenstellung der Resultate der in den letzten drei Jahren zu Greenwich abgehaltenen Konkurrenzprüfungen und dieser ersten Hamburger Prüfung ergiebt sich ein für die letztere als recht befriedigend zu bezeichnendes Ergebnisss. *L. Grnm.*

Frederico Zorzi. Pendule à compensation. Mondes (2) XLVI, 49-51†.

Das Pendel besteht aus zwei hinter einander befestigten Stahlstangen von gleichen Dimensionen, die sich nach entgegengesetztem Sinne ausdehnen. Am unteren Ende der eigentlichen Pendelstange sowohl wie der zur Compensation dienenden zweiten Stange sind kleine gleiche einander correspondirende Hebel angebracht, durch deren Spiel die Lage des Oscillations- und des Aufhängepunkts unverändert erhalten werden soll. Für den Fall, dass die beiden Stangen nicht genau denselben Ausdehnungscoefficienten haben, ist zur Correktion unten an der Pendelstange eine mit getheiltem Kreise versehene Mikrometerschraube

angebracht. Die kleinsten Verlängerungen oder Verkürzungen sowie etwaige Verrückungen der Axe der Linse nach oben oder nach unten werden durch passend angebrachte Zeiger, die auf Kreistheilungen einspielen, angezeigt. *L. Grnm.*

VALERSIE. Sur le mécanisme et l'usage d'un compteur différentiel. C. R. LXXXVI, 1116-1118†; Mondes (2) XLVI, 126†.

Der Apparat, welcher zur Regulirung der mittleren Geschwindigkeit der Bewegungen der Schiffsmaschine dient, besteht im Wesentlichen aus einer Sekundenuhr, deren Gehäuse durch ein Radgetriebe mit der Maschine in Verbindung steht und sich in umgekehrter Richtung wie der Zeiger der Uhr dreht. Ist das Verhältniss der Umdrehungen der Schiffsschraube und des Uhrgehäuses N zu 1, und macht die Maschine N Schraubenumdrehungen in der Minute, so bleibt der Sekundenzeiger scheinbar unbeweglich und gegen eine fixe Marke gerichtet, er entfernt sich dagegen nach der linken oder rechten Seite von der fixen Marke, je nachdem die Geschwindigkeit des Schiffes grösser oder kleiner wird, und es ist hierdurch dem Maschinisten ein Mittel gegeben, den Gang auf N-Umdrehungen pro Minute zu erhalten. Soll bei einem Geschwader sich ein Schiff dem vorangehenden Schiffe um eine bestimmte Strecke nähern oder von ihm entfernen, so hat man den Gang abzuändern, bis der Zeiger um die betreffende Anzahl Sekunden von der festen Marke entfernt ist. Legt das Schiff z. B. in einer Stunde bei einer Geschwindigkeit von 30 Schraubenumdrehungen in der Minute einen Weg von V Meilen, in der Sekunde also von $V \cdot \frac{1852 \text{ Meter}}{3600}$ oder abgerundet von $\frac{V \text{ Meter}}{2}$ zurück, so wird das Schiff im Mittel $\frac{V \text{ Meter}}{2}$ mehr oder weniger zurücklegen, wenn der Zeiger um 1 Sekunde nach der linken, resp. nach der rechten Seite von der fixen Marke abweicht.

Mittelst eines einfachen Mechanismus lässt sich das Verhältniss der Umsetzungen in mannichfacher Weise variiren und also auch die Geschwindigkeit innerhalb weiter Grenzen nach Belieben abändern. *L. Grnm.*

Dupuy de Lôme. Rapport de la Commission chargée d'examiner le compteur différentiel de M. Valessie. C. R. LXXXVI, 1364-1368†; Mondes (2) XLVI, 297-298†.

Der Bericht enthält eine ausführlichere Beschreibung des verbesserten Differentialzählers, namentlich der Einrichtung des Zahngetriebes, welches 512 verschiedene Combinationen der Umsetzung herzustellen ermöglicht. Es wird hervorgehoben, dass der Apparat bei einer grösseren Anzahl französischer Kriegsschiffe eingeführt ist und sich sehr gut bewährt hat.

L. Grnm.

Faye. Détermination directe en mer de l'azimut de la route d'un navire. C. R. LXXXVI, 1357-1359†; Mondes (2) XLVI, 297†.

Misst man während einer Logbeobachtung mittelst des Sextanten den Winkel zwischen der Sonne und der Spitze des Logs in einer Entfernung von etwa 300 Meter, so lässt sich aus der Zenithdistanz der Sonne für den Zeitmoment der Beobachtung die Zenithdistanz der Logspitze, und mit Hilfe einer einfachen Rechnung aus dem absoluten Azimuth der Sonne das Azimuth des Punktes, auf den das Schiff zusteuert, bestimmen. *L. Grnm.*

Beuf et Perrin. Considérations nouvelles sur l'observation et la réduction des distances lunaires en mer. C. R. LXXXVI, 758-761†.

Herleitung einiger einfachen Formeln zur genauen Reduktion der für Längenbestimmungen zur See beobachteten Monddistanzen.

L. Grnm.

Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1877. Paris. Gauthier-Villars. 1878. 1-285†.

Aus den Sitzungsprotokollen ist neben der in Bezug auf die innere Organisation und den Bau des Bureaus, auf die Ausführungen und Lieferungen der bestellten Apparate und Instrumente in extenso mitgetheilten Verhandlungen ganz besonders hervorzuheben der ausführliche, in chemischer Hinsicht vorzugsweise interessante, Bericht der Herren O. Broch, St. Claire-Deville und J. L. Stass, aus dem sich die vollständige Bestätigung der von St. Claire-Deville bereits im Jahre 1875 gefundenen Resultate ergab, dass nämlich die von der französischen Section zu einem einzigen Blocke von 250 kg (vergl. hierüber diese Berichte, Jahrgang XXX, S. 3—6 und Jahrgang XXXII, 3—8) gegossene Legirung, welche nach den Bestimmungen der internationalen Meterkommission aus 90 pCt. reinem Platin und 10 pCt. reinem Iridium bestehen sollte, nicht genügend homogen und rein war, dass sie ausser Platin und Iridium 3 pCt. an fremden Metallen und unter diesen 2½ pCt. oxydable (Kupfer, Eisen) und flüchtige (Ruthenium) enthielt. Das specifische Gewicht bei 0° C. der untersuchten Stäbe und Probestücke schwankte zwischen 21,09 und 21,01, während als specifisches Gewicht bei 0° C. der aus reinem Platin und reinem Iridium dargestellten Legirung aus zahlreichen und gut übereinstimmenden Wägungen der Werth 21,55 gefunden wurde. Es wurde daher beschlossen, die weitere Anfertigung von Stäben aus dem fraglichen Material zu sistiren und neue aus ganz reinem Platin-Iridium anzufertigen, ferner wegen der Schwierigkeit der praktischen Ausführung hinsichtlich der eigenthümlichen (dem X ähnlichen) Querschnittsform von letzterer Abstand zu nehmen und die prismatsche zu wählen. Der Bau des Bureaus schreitet rüstig weiter und sieht Ende des Jahres (1878) seiner definitiven Vollendung entgegen. Neben den Räumen und Wohnungen für die Beamten besitzt das Bureau eine mechanische Werkstätte und ein chemisches Laboratorium; das daneben aufgeführte Observationsgebäude enthält zwei über-

einander liegende kellerartige Gewölbe, von denen das untere, mit starken eisernen Thüren wohl verwahrte, nahezu konstante Temperatur besitzt und zur Aufbewahrung der künftigen internationalen Prototype und ihrer Témoins dienen soll, ferner ein physikalisches Laboratorium und sechs grosse mit Einrichtung zur Präcisionstemperirung versehene Beobachtungssäle. In dem neben dem Observationsgebäude neu erbauten Maschinenhause befindet sich eine grosse Dampfmaschine, ferner die Anlagen und Apparate zur Erwärmung und Abkühlung der Luft, welche von Ventilatoren durch ein geeignetes Röhrenleitungssystem in das Observationsgebäude getrieben wird. Die einzelnen Beobachtungssäle sind mit doppelten, einen Zwischenraum von etwa $^1/_2$ Fuss bildenden kanellirten Zinkwänden ausgekleidet, an deren äusseren Rückseiten von allen Seiten her Salzwasser herabrieselt, welches durch Pumpen aus dem Maschinenhaus nach dem Observationsgebäude befördert wird. Diese von den Herren Raoul Pictet u. Co. angelegte Präcisionstemperirung ermöglicht es, jeden Saal innerhalb verhältnissmässig kurzer Zeit auf eine beliebige zwischen $-1°$ und $+30°$ C. gelegene Temperatur abzukühlen oder zu erwärmen und auf der gewählten Temperatur mit Schwankungen von nur 0,1° C. beliebig lange zu erhalten. Von den Apparaten und Instrumenten sind nur wenige bereits aufgestellt und in Gebrauch, die grössere Anzahl ist noch nicht fertiggestellt. Die Fertigstellung und Ablieferung der bestellten Apparate und Instrumente (Comparatoren, Waagen, Fizeau'scher Apparat zur Bestimmung des Wärmeausdehnungscoefficienten, Normalbarometer, Luftthermometer) soll möglichst beschleunigt werden, es wird sich daher das Bureau in nächster Zeit vorzugsweise mit der Montirung, Prüfung und Verification derselben zu beschäftigen haben. — In der vorletzten Sitzung der Kommission machte Herr Professor Foerster noch Mittheilungen über die Konstanz der Temperatur in den mit doppelten Zinkwänden bekleideten, für Präcisionstemperirung eingerichteten Komparativsälen der seiner Leitung unterstellten Kaiserlich Deutschen Normal-Aichungs-Kommission. Während, wenn keine künstliche Ventilation durch kalte Luft stattfand, die Anwesenheit von vier

Beobachtern in dem Beobachtungssaale innerhalb des Zeitraums von $1^1/_2$ Stunde

bei einer mittl. Temp. v. 5° C. eine Temperaturerhöhung v. 0,6—0,7°
- - - - - 16 - - - 0,3
- - - - - 25 - - - 0,15

hervorbrachte, war, wenn ventilirt wurde, bei der mittleren Temperatur von 16° C. eine Temperaturerhöhung in Folge der Körperwärme der Beobachter kaum wahrzunehmen oder betrug im Maximum einige Hundertstel des CELSIUS'schen Grads. — Den Sitzungsprotokollen sind ausser einem umfassenden „Berichte des internationalen Comités für Maas und Gewicht an die betheiligten Regierungen der Meter-Convention" anhangsweise beigefügt folgende wissenschaftliche Abhandlungen:

„Ueber die Analyse der von der französischen Section der internationalen Meter-Kommission zur Herstellung der Prototype angewandten Platin-Iridium-Legirung" von den Herren H. SAINT CLAIRE-DEVILLE und J. S. STASS.

„Die specifischen Gewichte und Ausdehnungcoefficienten des Platins und der dasselbe begleitenden Metalle, sowie der Legirungen dieser Metalle" von O. O. J. BROCH.

„Zweite Notiz über die Resultate der bei der Normal-Aichungs-Kommission zu Berlin eingeführten Methode zur Herstellung constanter Temperaturen in den Beobachtungssälen" von W. FOERSTER.

„Ueber den Einfluss der Einstellung auf den Werth des Mikrometers eines Mikroskops" von A. HIRSCH.

„Notiz über den Einfluss der Einstellung und der Neigung der Mikroskope auf mikrometrische Messungen" von W. FOERSTER.

L. Grnm.

E. ABBE. Ueber mikrometrische Messung mittelst optischer Bilder. CARL Rep. XIV, 442-449†; Sitzungsber. d. Jen. Ges. für Med. u. Naturw. 1878, 1-10.

Im vorliegenden Aufsatze giebt der Herr Verfasser eine vorläufige kurze Zusammenstellung der Ergebnisse einer allgemeineren dioptrischen Untersuchung über mikrometrische Methoden,

deren eigentliches Wesen in der präcisen Feststellung des Zusammenhangs zwischen den Dimensionen des gemessenen Bildes und den Dimensionen des Gegenstandes besteht. Handelt es sich um den Zusammenhang zwischen der linearen oder angulären Grösse eines Gegenstandes und der gemessenen Bildgrösse, so muss erstens stets die Pointirungsebene, d. h. die Ebene, in der die Messung erfolgt und welche stets vollkommen bestimmt ist, streng unterschieden werden von der Bildebene, in welcher das Bild des Gegenstandes auftritt, und welche wegen der Unvollkommenheit der optischen Systeme und der Unempfindlichkeit unseres Sehorgans einer bald grösseren, bald geringeren Unbestimmtheit unterliegt. Zweitens aber muss für eine vollständige Feststellung des Zusammenhangs zwischen Objektgrösse und Bildmaass die Begrenzung der abbildenden Strahlenkegel durch die Oeffnung des abbildenden Systems berücksichtigt werden, und für die Art dieser Begrenzung müssen allgemeinere Voraussetzungen eingeführt werden, als sie die Einrichtung der jetzt gebräuchlichen Fernrohre und Mikroskope bietet, bei denen die Begrenzung der abbildenden Strahlenkegel stets durch den Rand der Objektivlinse selbst, d. h. durch eine in der Nähe eines Hauptpunktes gelegene Oeffnung gegeben ist. Wird eine beliebige Lage der freien Oeffnung gegen die Cardinalpunkte des abbildenden Systems vorausgesetzt, so ist es gleichgültig, ob dieselbe vor oder hinter dem Linsensystem oder innerhalb desselben körperlich dargestellt ist. Die Begrenzung der abbildenden Strahlenkegel im Objektraum muss stets auf eine dem Objektraum angehörige Fläche zurückgeführt werden und die Begrenzung im Bildraum auf eine andere dem Bildraum angehörige Fläche, welche stets das von dem System entworfene optische Bild der ersteren ist. Der Herr Verfasser nennt „allgemein diejenige Fläche, welche die abbildenden Strahlenkegel auf der Objektseite begrenzt, mag dieselbe durch ein körperliches Diaphragma oder durch ein reelles oder ein virtuelles Bild eines solchen gegeben sein, die Oeffnung, und die zugehörige Fläche im Bildraum das Oeffnungsbild des Systems“. Das Verhältniss zwischen Bildmaass und Objektgrösse ist alsdann durch drei Bestimmungs-

stücke genau festgestellt, durch den Abstand des Objekts von der Oeffnung, den Abstand der Pointirungsebene vom Oeffnungsbild und durch die Vergrösserungsziffer des Oeffnungsbildes.

Es treten hier nun zwei Specialfälle der Strahlenbegrenzung besonders hervor. Bei der einen in der Praxis bisher verwirklichten Form fallen Oeffnung und Oeffnungsbild auf die Hauptpunkte des abbildenden Systems, die Vergrösserungsziffer des Oeffnungsbildes wird gleich Eins. Bei der anderen liegt entweder die Oeffnung oder das Oeffnungsbild in unendlicher Entfernung, die Vergrösserungsziffer wird Null oder unendlich. Der letztere Grenzfall ist dadurch ausgezeichnet, dass das Verhältniss zwischen Bildmaass und Objektgrösse unabhängig wird entweder vom Objektabstand, oder vom Abstand der Pointirungsebene, dafür aber in directe Abhängigkeit tritt von der Brennweite des abbildenden Systems. Diejenige Art der Strahlenbegrenzung, durch welche optische Systeme in Bezug auf mikrometrische Functionen eigenthümliche Eigenschaften gewinnen, bezeichnet der Herr Verfasser mit dem Ausdruck: „das System ist nach der Objektseite hin — oder nach der Bildseite hin — telecentrisch, um anzudeuten, dass für die eine oder die andere Seite der, in der geometrischen Construktion des Strahlenganges dem sogenannten optischen Mittelpunkte einer einfachen Linse entsprechende, Punkt in unbestimmte Ferne gerückt erscheint".

Der Herr Verfasser setzt nun die Anwendung dieser Betrachtungsweise auf die einzelnen Arten von mikrometrischen Instrumenten, auf das Mikroskop, das Fernrohr und das Heliometer auseinander. *L. Grnm.*

A. Winnecke. Ueber ein neues Hilfsmittel, die periodischen Fehler von Mikrometerschrauben zu bestimmen. Astr. Nachr. XCI. No. 2179. p. 297-300†; Sitzungsber. d. 50. Naturf.-Versamml. zu München. 1877. 100-101†.

Der Herr Verfasser befestigt auf dem Augendeckel eines der zum Mikrometer gehörigen Okulare ein achromatisirtes Berg-

krystallprisma, welches einen von der Mikrometerschraube bewegten Faden doppelt erscheinen lässt. Der Abstand, in welchem die beiden Fäden von einander erscheinen, lässt sich durch Drehen des Okulardeckels variiren von der nöthigen Coincidenz bis zu einem von dem brechenden Winkel des Prismas und der Vergrösserung abhängigen Maximum. Der feststehende Faden wird ebenfalls doppelt erscheinen, und man wird das Intervall zwischen dem ordentlichen und ausserordentlichen Bilde des beweglichen Fadens so neben das Intervall zwischen dem ordentlichen und ausserordentlichen Bilde des festen Fadens stellen können, dass das Intervall zwischen dem ordentlichen Bilde des beweglichen und dem ausserordentlichen Bilde des festen Fadens der durch die Doppelbrechung bestimmten Trennung genau gleich ist. Nach Ablesung der Schraubenstellung wird dieselbe Beobachtung auf der anderen Seite des festen Fadens wiederholt und die Differenz der neuen Ablesung gegen die frühere bestimmt. Diese Differenz muss für alle Punkte der Trommel gleich sein, wenn die Schraube fehlerfrei ist. Falls, wie gewöhnlich, Gleichheit nicht vorhanden ist, so erhält man durch derartige von verschiedenen Punkten der Trommel aus angestellte Messungen ein Mittel zur Ableitung einer Correctionsformel zur Ausgleichung der periodischen Fehler der Schraube. Als Beispiel theilt der Herr Verfasser eine an dem Repsold'schen Fadenmikrometer des 8füssigen Reinfelder und Hertel'schen Fernrohrs der Strassburger Sternwarte nach dieser bequemen Methode ausgeführte Messungsreihe mit, welche durch die Formel

$$u + 0{,}00186 \sin(u + 161{,}1^\circ)$$

ohne Berücksichtigung der von dem doppelten Winkel abhängigen Glieder schon so gut ausgeglichen wird, dass die übrig bleibenden Fehler im Maximum 5 Zehntausendtheile der Schraubenumdrehung betragen. *L. Grnm.*

J. H. Poynting. On a method of using the balance with great delicacy and its employment to determine the mean density of the earth. Proc. Roy. Soc. XXVIII, 2-35; Nature XIX, 115-116†.

In den ersten Theilen der Abhandlung bespricht der Herr Verfasser die bei Wägungen auftretenden Fehlerquellen, die Mittel sie zu eliminiren, einige Verbesserungen der Waage und seine Wägungsmethode. Er bietet hierin durchaus nichts Neues. Hierauf geht er zur Schilderung der von ihm angewandten Methode, mit Hilfe der Waage die mittlere Dichtigkeit der Erde zu bestimmen, über. Ein Bleigewicht von etwa 450 g wurde mittelst eines Drahts an dem einen Arm der Waage aufgehängt und genau äquilibrirt. Alsdann wurde eine grosse Bleikugel von etwa 340 Pfund unmittelbar unter jenes Gewicht gebracht. Letzteres wurde durch die Anziehung der Bleimasse schwerer, es trat eine messbare Ablenkung ein, die einer Gewichtszunahme von 0,01 mg entsprach. Aus einer Reihe von 11 Bestimmungen ergab sich als Mittel für die mittlere Dichtigkeit des Erdkörpers der Werth 5,7, während die Einzelwerthe zwischen 4,4 und 7,2 schwankten. Der Herr Verfasser scheint dem gefundenen Werthe mit Recht kein grosses Gewicht beizulegen, hofft aber bei Anwendung feinerer Wagen, grösserer Gewichte und Vorsichtsmaassregeln auf diesem Wege einen genauen Werth für die mittlere Dichte der Erde zu gewinnen. *L. Grnm.*

C. W. SIEMENS. De la détermination de la profondeur de la mer au moyen du bathomètre et sans l'emploi de la ligne de sonde. C. R. LXXXIII, 780-783†.

Der Bathometer von WILLIAM SIEMENS besteht aus einer mit Quecksilber gefüllten Stahlröhre, welche sich an beiden Enden trichterförmig erweitert. Die untere Erweiterung ist durch ein gewelltes elastisches Stahlblech verschlossen, die obere durch eine Platte, in welche eine enge, horizontal liegende mit Skala versehene Glasspirale mündet. Die untere Erweiterung ruht in ihrer Mitte auf einen Träger, der seinerseits durch vier sehr starke, der Quecksilbersäule an Länge gleiche, an der oberen Platte befestigte Spiralen aus gut gehärtetem Stahl getragen wird. Ueber dem Quecksilber, welches zur Vermeidung der verticalen Oscillationen durch einen Stöpsel mit einer sehr engen Oeffnung abge-

schlossen ist, befindet sich gefärbte Flüssigkeit. Das ganze Instrument wird nahe über seinem Schwerpunkt mittelst eines Universalgelenks so aufgehängt, dass es trotz der Schiffsschwankungen stets die verticale Stellung beibehält. Die Dimensionen des Apparates sind so gewählt, dass die durch Temperaturveränderungen veranlassten Veränderungen der elektrischen Kraft der Spiralen compensirt werden durch die Volumenänderungen des Quecksilbers, was in aller Strenge sich wohl kaum wird erreichen lassen. Kleine Aenderungen der Schwere werden nun durch die Verschiebungen des Flüssigkeitsfadens in der horizontalen Glasspirale mittelst der empirisch graduirten Skala gemessen, und aus der an der Meeresoberfläche beobachteten Schwere wird auf die Meerestiefe geschlossen werden können. Das Instrument ist während der Reise des „Faraday" bei Legung des transatlantischen Kabels angewandt worden, und seine Angaben stimmten mit den durch direkte Lothungen erhaltenen Meerestiefen sehr gut überein. Das Bathometer eignet sich auch für Höhenmessungen. *L. Grnm.*

Bericht über die wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner internationalen Ausstellung im Jahre 1876, den Herren Ministern Dr. Achenbach und Dr. Falk erstattet von den Herren Abbe, Biedermann, Bruns, Cohn, Doergens, Gerland, Helmert, Hensen, Landolt, v. Lasaulx, Listing, Loewenherz, Kirchner, Kraut, Kronecker, Kundt, Liebermann, Neumayer, Paalzow, Quintus Icilius, Schreiber, Sell, Stahl und Wüllner und im Auftrage der Herren Minister herausgegeben von A. W. Hofmann, Vorsitzenden des deutschen Comités für die Ausstellung. Braunschweig. Friedrich Vieweg u. Sohn. 1878. 1-846†.

Im Jahre 1876 fand im South-Kensington-Museum zu London eine internationale Ausstellung wissenschaftlicher Apparate statt, an welcher sich fast alle civilisirten Nationen in eifriger Mitwirkung betheiligten. Anfang des genannten Jahres waren auf persönliche Anregung des Direktors des South-Kensington-Mu-

seums, Sir Cunliffe Owen, ebenso wie in anderen Staaten, so auch zu Berlin eine Anzahl der hervorragendsten Vertreter der exacten Wissenschaften unter dem Vorsitz des Herrn Herausgebers zu einem Centralcomité für Deutschland zusammengetreten, dem es in ausserordentlich kurzer Zeit gelang, durch Einleitung von Verbindungen mit den wissenschaftlichen Korporationen und Instituten, mit den Universitäten, den Polytechnischen Schulen, den hauptsächlichsten mechanischen Präcisionswerkstätten und namentlich durch Organisation von über ganz Deutschland verbreiteten Zweigcomités, die weitesten Kreise für eine würdige Beschickung der Ausstellung Seitens Deutschlands zu gewinnen. Die energischen Bemühungen des Centralcomités sowie der Zweigcomités wurden auch von bestem Erfolg gekrönt, denn man kann wohl behaupten, dass Deutschland, was Reichhaltigkeit und Güte der eingesandten Apparate anbelangt, neben England die hervorragendste Stelle auf der Ausstellung einnahm. In dem vorliegenden amtlichen Berichte wird uns eine ausführliche Uebersicht über die Gesammtausstellung geboten. Das umfang- und inhaltreiche Werk zerfällt in 24 Abschnitte, verfasst von den genannten Herren, die Seitens der Regierung als wissenschaftliche Berichterstatter nach London gesandt worden waren, und zwar: 1) Bericht über den historischen Theil der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Apparate von E. Gerland (S. 1—119); 2) Apparate zum Studium der Arithmetik von H. Bruns (S. 121—131); 3) Apparate für Geometrie von H. Bruns und W. Stahl (S. 133 bis 141); 4) Instrumente für niedere Geodäsie von R. Doergens (S. 143—153); 5) Instrumente für höhere Geodäsie von F. R. Helmert (S. 155—190); 6) Instrumente für Astronomie von H. Bruns (S. 191—206); 7) Apparate für Messen und Wägen von L. Loewenherz (S. 207—278); 8) Apparate für Kinematik von W. Kirchner (S. 279—326); 9) Apparate für Akustik von G. v. Quintus Icilius (S. 327—329); 10) Apparate für Molekularphysik und für Optik von A. Wüllner (S. 331—340); 11) Apparate für Optik von J. B. Listing (S. 341—381); 12) Die optischen Hilfsmittel für Mikroskopie von E. Abbe (S. 383—420); 13) Apparate für Wärmelehre von A. Wüllner (S. 421—423); 14) Apparate für Wärme-

lehre von A. Kundt (S. 425—447); 15) Apparate für Magnetismus und Elektricität von A. Paalzow (S. 449—473); 16) Apparate für Meteorologie und Hydrographie von G. Neumayer und P. Schreiber (S. 475—581); 17) Apparate für Physiologie von H. Kronecker (S. 583—638); 18) Apparate für physiologische Mikroskopie von V. Hensen (S. 639—644); 19) Apparate für Botanik von F. Cohn (S. 645—675); 20) Die Agriculturchemie auf der Ausstellung von R. Biedermann (S. 677—712); 21) Apparate für Mineralogie und Geologie von A. v. Lasaulx (S. 713—789); 22) Apparate für anorganische Chemie von K. Kraut und H. Landolt (S. 791—798); 23) Organische Chemie mit besonderer Berücksichtigung der Farbstoffe von C. Liebermann (S. 799—817); 24) Die chemischen Vorlesungsapparate von E. Sell (S. 818 bis 824).

Referent würde den Rahmen dieser Berichte bei weitem überschreiten, wollte er über die vorliegenden Berichte, von denen einzelne nicht blos eine Beschreibung der ausgestellten Gegenstände und eine Kritik über deren Leistungsfähigkeit, sondern streng wissenschaftliche Darlegung des gegenwärtigen Standes der betreffenden Gebiete enthalten, eingehender berichten; es sind überdies eine grosse Anzahl der beschriebenen Instrumente an dieser Stelle, sowie an anderen Stellen der Fortschritte bereits behandelt worden. Für unser Gebiet seien hier nur noch ganz besonders hervorgehoben die Abhandlungen von Abbe, Bruns, Gerland, Helmert, Listing, Loewenherz und Neumayer und Schreiber. Die Ausstattung des Werkes entspricht vollkommen seinem reichen Inhalte. *L. Grnm.*

William Spottiswoode. Inaugural address. Nat. XVIII. No. 459. p. 404-415†; Chem. News XXXVIII. No. 977. p. 73-85†.

Der Herr Verfasser entrollt in der vorliegenden Inaugural-Denkschrift ein Bild über die Entstehung, die allmälige Entwickelung und den Wirkungskreis der „British Association", welche nunmehr über 50 Jahre besteht, früher nur mit den Royal societies von London und Edinburgh, sowie der „Irish royal

academy" in Konnex stand, jetzt jedoch mit fast allen bedeutenden gelehrten englischen Gesellschaften, der astronomischen, der mathematischen, der physikalischen, chemischen, geologischen, geographischen und statistischen Gesellschaft in Beziehung getreten ist. Er bespricht ferner die innere Organisation derselben und die ihr für wissenschaftliche Zwecke zu Gebote stehenden Mittel und Fonds und verbreitet sich des Längeren über die umfassenden von der Gesellschaft ausgeführten Arbeiten auf allen Gebieten der exacten Wissenschaften, speciell der Physik, Mechanik und Mathematik. Sodann geht er über zu der Besprechung der periodischen Veröffentlichungen der Gesellschaft, sowie der Specialberichte über bedeutende Präcisionsmessungen und physikalische und mathematische Probleme, bespricht die Beziehungen der Gesellschaft zu den Regierungsorganen und schliesst mit einem Aufsatz über das Verhältniss von Litteratur und Kunst zu den exacten Wissenschaften. *L. Grnm.*

R. WOLF. La latitude et la longitude de l'observatoire de Zürich. Arch. sc. phys. LXII, 69-71†; Astron. Mitth. No. 44.

Die Bestimmungen der Breite, welche bereits im Frühlinge des Jahres 1874 begonnen wurden, sind mit dem Meridiankreise des Observatoriums durch Beobachtungen einer sehr grossen Anzahl von Zenithdistanzen an 62 Sternen, deren Zenithdistanz zur Zeit des Durchgangs durch den Meridian kleiner als 60° war, ausgeführt worden. Zur Bestimmung der Refraction sind überdies noch 14 Sterne, deren Zenithdistanz die Grösse von 60° überschritt, beobachtet worden. Im Ganzen wurden 1369 Zenithdistanzen beobachtet, und zwar 1158 für die Bestimmung der Breite und 211 für die Bestimmung der Refraction. Ohne näher auf die Details der Beobachtung und der Berechnung einzugehen sei hier nur angegeben, dass unter Zugrundelegung der im Nautical Almanach gegebenen Daten die Breite des Observatoriums zu Zürich bestimmt wurde zu 47° 22' 39,991" $\pm$ 0,004". Der Herr Verfasser theilt gleichzeitig das Resultat der bereits im Jahre 1872 von ihm in Gemeinschaft mit den Herren v. OPPOLZER und

Plantamour unternommenen telegraphischen Längenbestimmungen zwischen dem Züricher Observatorium und den Stationen des Pfänderberges und des Gäbris mit. Die Längendifferenz Zürich-Pfändler wurde bestimmt zu 4 min 53,69 sek. Die Längendifferenz zwischen dem Gipfel des Pfändlerberges und Paris beträgt 29 min 45,44 sek, also ergiebt sich für die Länge des Observatoriums zu Zürich der Werth 24 min 51,75 sek östlich von Paris. Eine bereits früher ausgeführte telegraphische Längenbestimmung zwischen den Observatorien von Zürich und Neuchâtel hatte für die Länge von Zürich ein mit dem vorstehenden Werthe bis auf 0,16 sek übereinstimmendes Resultat ergeben. *L. Grnm.*

L. Clark. Time and longitude. Nature XVIII. No. 445. p. 40-41†.

J. P. Maclear. Time and longitude. Nature XVIII. No. 446. p. 66†.

S. J. Whitmee. Time and longitude. Nature XVIII. No. 452. p. 220†.

In den drei Artikeln wird die vielfach ventilirte Frage behandelt, wo eigentlich auf der Erde ein bestimmter Tag anbricht, und wo und wann er endigt. Rechnet man nämlich nach Greenwicher Zeit, so wird z. B. ein die Behringsstrasse kreuzender Reisender scheinbar einen Tag gewinnen oder verlieren, je nachdem er von der östlichen oder westlichen Seite kommt. Es wird nun als Nullmeridian der um 180° östlich oder westlich von Greenwich gelegene Meridian vorgeschlagen und die relative Lage der von demselben geschnittenen Orte (Fidschi-, Freundschafts-, Chatam-Inseln) behufs einer eindeutigen Zeitrechnung näher bestimmt. *L. Grnm.*

Synchronished clocks. Nature XIX. No. 473. p. 55-56†.

In den letzten Jahren sind viel grössere Städte mit einem Systeme von Normaluhren ausgerüstet worden, die von einer Central-Normaluhr auf elektro-magnetischem Wege genaue Zeit

erhalten. So haben auch für Greenwich und Umgebung die Herren Barrand und Lund ein System von 149 Normaluhren konstruirt, welche sämmtlich von einer exact arbeitenden Central-Normaluhr mit Quecksilber-Compensationspendel und Graham-Echappement regulirt werden. Jede der Uhren besitzt eine eigenthümliche Vorrichtung, aus einem Elektromagneten bestehend, an dessen Anker sich eine Gabel befindet, die bei einer jeden vollen Stunde den Minutenzeiger erfasst und auf „12" stellt. Das Leitungssystem ist so angeordnet, dass man von der Centralstelle aus leicht erkennen kann, ob und in welchem Zweige eine Störung eingetreten ist. *L. Grnm.*

Outerbridge. Sehr dünne Goldschichten. Beibl. d. Phys. II, 454-455†; Mondes (2) XLV, 9-10†.

Nach dem aus dem Journal of the Franklin Institute entlehnten Berichte der Mondes gelang es dem Verfasser, auf einem $^1/_{5000}$ Zoll dicken Kupferblech auf galvanischem Wege eine continuirliche Goldschicht von $^1/_{2798000}$ Zoll Dicke niederzuschlagen. Die Dicke wurde berechnet aus Wägungen des Kupferbleches vor und nach der Vergoldung. Die Gewichtszunahme betrug 6,4 mg, das ursprüngliche Gewicht des Kupferbleches ist in dem vorliegenden Berichte nicht mitgetheilt. *L. Grnm.*

W. Lermantoff. Des méthodes employées par M. Brauer pour la construction des balances de précision. Soc. de Phys. de St. Pétersbourg IX, 326; d'Almeida J. VII, 353†.

Um zu untersuchen, ob die Schneiden einer Präcisionswaage untereinander parallel und senkrecht zur Balkenaxe sind, ferner ob sie in einer und derselben Horizontalebene liegen, hat Herr Brauer zwei Apparate konstruirt, von denen der eine für den zuerst bezeichneten Zweck dienende aus zwei parallelen Hohlcylindern besteht, welche in zwei auf einer horizontalen Scheibe befindlichen festen Lagern um ihre Axen gedreht werden können. Der eine Cylinder trägt zwei, der andere ein Mikrometermikroskop,

die Parallelität der Cylinder sowie die Kollimation der optischen Axen der Mikroskope kann mittelst eines Niveau bewirkt werden. Man senkt nun den Balken auf zwei zwischen den Cylindern befindliche feste Lager, so dass die Balkenebene der Axenebene parallel ist, und visirt mit den beiden Mikroskopen des einen Cylinders die Endschneiden, mit dem dritten von entgegengesetzter Seite aus die Mittelschneide an. Sind die Schneiden unter einander parallel, so muss die Coincidenz der Fadenkreuze und der Schneiden bestehen bleiben, auch wenn die Cylinder um ihre Axen gedreht werden. Durch Umlegen des Balkens lässt sich erkennen, ob die Schneiden senkrecht zur Balkenaxe liegen, und ob die Balkenarme gleich lang sind. Der zweite Apparat, mit dem festgestellt werden soll, ob die drei Schneiden in einer Horizontalebene liegen, besteht aus einer ebenen Platte, die in der Mitte eine Aussparung für die Mittelschneide hat, während die beiden Endschneiden direkt auf der Platte aufliegen; letztere ist, um die vollständige Berührung auch sichtbar zu machen, mit Polirroth schwach überzogen. Mittelst eines kleinen ebenfalls mit Polirroth überzogenen auf die Mittelschneide aufzusetzenden planparallelen Spiegels lässt sich entscheiden, ob die gesuchte Bedingung erfüllt ist. *L. Grnm.*

Anton Schell. Distanzmesser mit der Basis an dem Instrumente. Wien. Ber. (2) LXXV, 145-161; Carl Rep. XIV. (8) 455-470†.

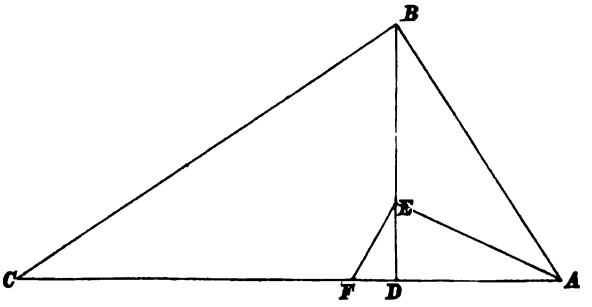
Nach einer kurzen übersichtlichen Zusammenstellung der verschiedenen zur Construction der Distanzmesser benutzten Methoden und Systeme geht der Herr Verfasser zur Beschreibung des vom Obersten J. Roskiewicz construirten, von G. Starke ausgeführten Distanzmessers über: Das Stativ desselben besteht aus einer metallenen dreieckigen Kopfplatte, welche in der Mitte und an den Enden mit kreisförmigen Oeffnungen zur Aufnahme des Zapfens des Fernrohrträgers und der drei das Stativ mit dem Fernrohrträger verbindenden Kreuzschrauben versehen ist. Die aus je zwei cylindrischen Stäben bestehenden Stativfüsse sind

oben durch ein Querstück, unten durch eine eiserne Zwinge fest mit einander verbunden. Der Fernrohrträger ist ein gusseiserner Balken von Tförmigem Querschnitt, der an den beiden Enden die Lager enthält, die zur Aufnahme des als Messungsbasis dienenden, die beiden Fernrohre tragenden Hohlrohres dienen, welches aus zwei abgestumpften, mit ihren grösseren Grundflächen an einander stossenden Kegeln gebildet ist. Mit dem Balken ist der oben erwähnte konische Zapfen fest verschraubt, welcher durch die Büchse eines mit dem Stative fest verbundenen Tellers geht. Das eine der beiden distanzmessenden Fernrohre (Visirfernrohr) ist nur mit einem Fadenkreuze versehen, während das andere zur Messung des parallaktischen Winkels dienende (Mikrometerfernrohr) ein Schraubenmikrometer enthält. Zur sichern und scharfen Herstellung des Parallelismus der Visirlinie des Visirfernrohrs mit der der Nullstellung des Mikrometermikroskops entsprechenden Richtung ist das Fadenkreuz des Visirfernrohrs verstellbar und letzteres selbst beweglich angeordnet, ferner sind die beiden Fernrohre mit Kollimatoren versehen. Verfasser entwickelt nun die einfache Theorie des Instruments, setzt genau den Gebrauch sowie die Methode der Bestimmung der Constanten des Instrumentes auseinander und weist schliesslich an der Hand einer grösseren Beobachtungsreihe nach, dass man mit dem Instrumente eine Distanz von etwa 3000 Meter bis auf $2^1/_2$ pCt. genau, ferner eine Distanz von circa 4000 Meter bis auf 3 pCt. genau messen kann, während der Genauigkeitsgrad, wie leicht ersichtlich, erheblich (im quadratischen Verhältniss) grösser wird, je kleiner die zu messenden Distanzen sind. *L. Grnm.*

E. SCHNEIDER. Der Distanzmesser von JOSEPH JÄGER. CARL Rep. XIV. (8) 487-496†.

Das Instrument beruht auf dem einfachen geometrischen Satze: Verhalten sich die Seiten AE und AB der beiden bei B und E rechtwinkligen Dreiecke zu einander wie 1 zu n, so ist $AC = n^2.AF$. Die Einrichtung ist folgende: Auf einem mit einer Messingplatte bedeckten Holzkasten von 24 cm Länge und 8 cm

Breite ist ein Fernrohrträger mit Fernrohr durch eine Axenschraube befestigt, unterhalb welcher eine Vorrichtung zur Hori-



zontirung angebracht werden kann, und um welches mittelst Zahngetriebe und Parallelogrammverschiebung, die sich im Innern des Kastens befinden, ein Diopter- und ein Zeigerlineal gedreht werden können. Durch eine auf der Platte befindliche Anschlagschraube können Zeigerlineal und Diopter in einer auf der Fernrohrvisur senkrechten Stellung festgehalten werden. Richtet man nun das Fernrohr auf das Objekt, dessen Distanz gemessen werden soll, steckt mit Hülfe des Diopters eine auf der Fernrohrvisur senkrechte Basis von bestimmter Länge ab und pointirt von dem Endpunkte derselben mit dem Fernrohre wieder auf das Objekt, so wird man, um den ersten (durch einen Visirstab fixirten) Aufstellungspunkt mit dem Diopter zu treffen, das Diopter und mit ihm das getheilte Zeigerlineal verdrehen müssen. Letzteres schneidet von einer auf der Platte befindlichen getheilten Abscisse ein bestimmtes Stück ab, von dessen Grösse der Faktor abhängt, mit dem die am Zeigerlineal abgelesene Länge zu multipliciren ist, um die gesuchte Distanz zu erhalten. *L. Grnm.*

J. Szczepaniak. Universal-Nivellir-Instrument als Tacheometer. Wien, Leipzig. 1878. 1-35. Bespr. Grunert Arch. LXII. Litter. 14†.

Nach dem vorliegenden Berichte zerfällt die Schrift in einen theoretischen und einen praktischen Theil. Im theoretischen

Theile werden nach einer kurzen geschichtlichen Entwickelung die Fundamentalformeln der Tacheometrie, nämlich die Theorie von Reichenbach's Fadenmikrometer abgeleitet und die Einrichtung des logarithmischen Rechenschiebers beschrieben. Im praktischen Theil wird das Verfahren bei den Feld- und Hausarbeiten für die Anfertigung der Schichtenpläne in eingehender Weise behandelt. *L. Grnm.*

K. R. Koch. Ueber eine Methode zur genaueren Dickenmessung vermittelst des Sphärometers. Wied. Ann. III. (4) 611-613†.

Verfasser beschreibt als eine neue sphärometrische Methode die bereits seit langer Zeit, namentlich von Reischauer, für die Construktion von Sphärometern verwerthete Fizeau'sche Methode, welche auf den Interferenzerscheinungen beruht, die bei Anwendung homogenen Lichtes zwischen Glasplatten auftreten.

L. Grnm.

V. Thallmayer. Ueber das Entwerfen von Apparaten zum Anreissen von Curven. Carl Rep. XIV, 713-729†.

Der Verfasser hat bereits in früheren Abhandlungen, über die auch in diesen Berichten zum Theil referirt worden ist (vergl. den vorigen Jahrgang S. 52—54) eine Anzahl von Instrumenten zum Verzeichnen von ebenen Curven beschrieben, bei denen die zu verzeichnenden Curven als die Spur eines in Bewegung befindlichen Stiftes auf einer senkrecht unter ihm bewegten Ebene dargestellt wurden. In der vorliegenden Abhandlung leitet Verfasser zunächst mit Hülfe von rechtwinkligen und Polarcoordinaten allgemein die Gleichungen der Bahn ab, in der die Bewegung eines von mehreren in einer Ebene befindlichen Seitenbewegungen getriebenen Stiftes erfolgt, und entwickelt dann die allgemeinen Gleichungen der Curve selbst. Als Beispiele für die Anwendung der allgemeinen Gleichungen zur bequemen Herstellung von Instrumenten zum Verzeichnen ebener Curven werden folgende Sätze hergeleitet:

1) Ein mit einer gewissen Winkelgeschwindigkeit um einen Mittelpunkt sich drehender Stift verzeichnet auf einer senkrecht unter ihm geradlinig hin und her schwingenden Ebene, wenn ihre Schwingung durch die Kreisdrehung einer Kurbelwarze mit derselben Winkelgeschwindigkeit, wie die des Stiftes, erfolgt, eine Ellipse.

2) Ein durch die mit einer gewissen Winkelgeschwindigkeit vor sich gehende Kreisbewegung einer Kurbelwarze in geradlinige Schwingung versetzter Stift verzeichnet auf einer mit derselben Winkelgeschwindigkeit in ähnlicher Weise in Bewegung gesetzten Ebene eine Ellipse.

3) Schwingt eine Ebene in Folge Einwirkung einer sich mit einer gewissen Winkelgeschwindigkeit drehenden Kurbel geradlinig hin und her, so beschreibt ein auf ihr zeichnender Stift, welcher durch die Kreisdrehung einer mit der halben Winkelgeschwindigkeit rotirenden Kurbel in schwingende Bewegung versetzt wird, eine Parabel. Hierbei sind jedoch die Winkel, die die Anfangsstellung der Kurbeln mit den Schwingungsrichtungen einschliesst, nicht mehr beliebig, sondern verhalten sich wie 1 zu 2.

4) Lässt man in einer beliebigen Richtung einen Stift nach dem Gesetze $\varrho \operatorname{tg} \varphi$ sich bewegen und ihn auf einer Ebene zeichnen, die in einer beliebigen Richtung nach dem Gesetze $\varrho \sec \varphi$ bewegt wird, so verzeichnet er auf ihr eine Hyperbel.

5) Ein im Kreise sich drehender Stift verzeichnet auf einer in Kreisdrehung sich befindlichen Ebene Cykloiden, und zwar Epicycloiden, wenn die Drehungen im entgegengesetzten, und Hypocykloiden, wenn sie in gleichem Sinne vor sich gehen.

6) Rotirt eine Ebene mit der Winkelgeschwindigkeit (φt), während ein vom Drehungsmittelpunkte O der Ebene in der Entfernung R befindlicher Stift A in auf dem Halbmesser OA senkrechter Richtung nach dem Gesetze $R(\varphi t)$ sich bewegt, so beschreibt er auf der rotirenden Ebene eine Kreisevolvente.

7) Schwingt ein Stift durch die Kreisdrehung einer Kurbelwarze nach dem Gesetze $r(1 - \cos \varphi)$ hin und her, so beschreibt er, wenn der Drehungspunkt der Ebene mit dem Anfangspunkte

der Schwingung zusammenfällt, eine Herzlinie, deren Polargleichung $\varrho = r(1 - \cos\varphi)$ ist. *L. Grnm.*

P. CASAMAJOR. Verification of graduated glass vessels and areometers from 4° to 45° C. Chem. News XXXVIII. No. 983. p. 157-158† u. No. 984. p. 171-172†.

In dem ersten Aufsatze entwickelt der Herr Verfasser einfache Formeln zur Reduction der Volumina der nach Kubikcentimetern graduirten Glasgefässe auf die Normaltemperatur von + 15° C. und theilt zu diesem Zwecke zwei Tabellen mit, von denen die eine die absolute Ausdehnung des destillirten Wassers und die relative des Wassers gegen Glas für das Temperaturintervall von 4° bis + 45° C., von Grad zu Grad fortschreitend, enthält, die andere für dasselbe Intervall die Gewichte der Wassermengen, welche ein Glasgefäss, desen Kubikinhalt bei + 15° C. 100 ccm beträgt, fasst, bezogen auf den luftleeren Raum und auf einen Druck von 760 mm. In dem zweiten Aufsatze entwickelt Verfasser die Formeln zur Reduction der Angaben von Aräometern auf eine Normaltemperatur von + 15° C., und zwar sowohl für Aräometer, welche die specifischen Gewichte direct angeben, als auch für solche mit gleichmässiger Theilung.

L. Grnm.

PICTET's Apparat zur Verflüssigung des Sauerstoffs. C. R. LXXXV, 1212-1216†; DINGL. J. CCXXVIII, 400-401; Beibl. II, 15-18†; Naturf. XI, 29-30†.

Der PICTET'sche Apparat, der hier nur ganz kurz skizzirt werden soll, da er noch an anderer Stelle dieser Berichte seine Beschreibung findet, besteht im Wesentlichen aus 2 Paar Saug- und Druckpumpen, die nach der „Compound Manier" verbunden sind, so dass also das Saugen der einen dem Drücken der andern entspricht. Mittelst des einen Paars wird schweflige Säure, die in einem ringförmigen Recipienten enthalten ist, bei einer Temperatur von — 65° C. zum Verdampfen gebracht. Diese wird dann in einem Condensator bei 25° unter einem Drucke von

$2^3/_4$ Atmosphären condensirt und gelangt dann durch ein enges Rohr in den Recipienten zurück. Mittelst des zweiten Paares Pumpen wird Kohlensäure in einem Recipienten bei einer Temperatur von —140° verflüchtigt, dann in einem von flüssiger, schwefliger Säure umgebenen Condensator bei einem Drucke von 5 Atmosphären condensirt und gelangt dann wieder in den Recipienten zurück. Derselbe besteht aus einer 4 Meter langen Röhre und innerhalb dieser mit auf —140° abgekühlten Kohlensäure gefüllten Röhre liegt die 5 Meter lange Röhre von 14 Millimeter äusserem und 4 mm innerem Durchmesser zur Compression des Sauerstoffs. Das eine Ende dieser 1 Meter aus der Umgebungsröhre hervorragenden Röhre ist nun angeschraubt an ein Gefäss aus sehr starkem Schmiedeeisen, in welchem durch Erhitzen aus reinem chlorsaurem Kalium der Sauerstoff, oder aus einem Gemenge von ameisensaurem Kalium mit kaustischem Natron der Wasserstoff entwickelt wird. Der Druck des Sauerstoffs steigt während des Functionirens des Apparats bis auf 500 Atmosphären, sinkt dann aber bald und bleibt constant auf 320 Atmosphären. Oeffnet man nun den Schraubenhahn, welcher das andere Ende der geneigt liegenden Compressionsröhre bildet, so sieht man den Sauerstoff zum Theil in Form eines flüssigen Strahls mit äusserster Heftigkeit entweichen. *L. Grnm.*

Alfred Wiedemann. Ueber die altägyptische Waage. Wied. Ann. III, 320†.

Nach dem Verfasser beruht die Ansicht Rodwell's (Nature IX, 8), dass den alten Aegyptern das Princip des Reiters an der Waage bekannt gewesen sei, auf einem durch die Mangelhaftigkeit der betreffenden Abbildung leicht zu erklärenden Irrthum. *L. Grnm.*

A. W. Clark. On a new method of weighing precipitates. Chem. News XXXVII, 109†; Chem. C. Bl. IX, 342-343*.

Verfasser schlägt vor, den nassen Niederschlag in ein Pyknometer zu spülen und dann aus seinem specifischen Gewichte

das absolute Gewicht zu berechnen. Ist C der Gewichtsunterschied zwischen der mit Wasser und der mit Wasser und dem Niederschlag gefüllten Flasche, a das specifische Gewicht des Niederschlags, so ist das absolute Gewicht des letzteren gleich $\frac{C.a}{a-1}$. *Bgr.*

C. F. CROSS. On a new method of weighing precipitates. Chem. News XXXVII, 116-117†; Chem. C. Bl. IX, 343*.

Verfasser bemerkt zu der Methode von CLARK, dass viele Verbindungen ihr Volumen bei der Berührung mit Wasser ändern, wie er dies durch directe Versuche für das Eisenhydroxyd nachgewiesen hat. Das CLARK'sche Verfahren ist deshalb nur dann anwendbar, wenn die Niederschläge kein Wasser aufnehmen, wie das z. B. bei CuS, CuO u. a. der Fall ist. Auch empfiehlt sich die Anwendung des Verfahrens in den Fällen, wo wie beim $AgCl$, der Niederschlag durch Decantation gewaschen werden kann. Eine mit dieser Verbindung ausgeführte Bestimmung ergab 99,4 pCt. des wirklichen Werthes. *Bgr.*

CHARLES W. FOLKARD. On a new method of weighing precipitates. Chem. News XXXVII, 158†.

Die von CROSS beobachtete Aenderung des Volumens beim Eisenhydroxyd hat in einer Verschiedenheit der Beobachtungstemperatur ihren Grund; dieselbe ist ausserdem auch viel zu klein, als dass sie die Anwendbarkeit der CLARK'schen Methode in Frage stellen könnte. *Byr.*

VOLNEY. Weighing precipitates. Chem. News XXXVII, 160†.

Die CLARK'sche Methode wandte Verfasser bereits früher an (vgl. J. f. prakt. Chem. 1861 oder 1862), verliess sie aber wieder, weil in der Formel $\frac{C.a}{a-1}$ die Grösse a auch im Nenner vor-

kommt und deshalb die geringste Ungenauigkeit einen grossen Fehler im Resultate herbeiführen kann. *Bgr.*

H. Wild. Spiegelablesung mit Fernrohr und Skala bei Präcisionswaagen. Dingl. J. CCXXVII, 166-167†.

Bereits im vorigen Jahrgang dieser Berichte in dem Aufsatze: „Metrologische Studien" Seite 5 bis 6 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

Couturier's Reflexionsnivellirinstrument mit vertikalem Fernrohr. Dingl. J. CCXXIX, 47-48†.

Zur Aufnahme von Querprofilen und für Arbeiten auf dem Bauplatze hat Couturier nach der Revue industrielle 1878 S. 166 folgendes Instrument construirt: Ein kleines Fernrohr, welches sich mit Hilfe einer in der Nähe des Oculars befindlichen Vorrichtung nach Art der Aufhängung der Schiffscompasse durch sein eigenes Gewicht vertical einstellt, setzt sich in eine Büchse fort, in die ein Spiegel eingesetzt ist, welcher mittelst Feder und Rektifikationsschraube in eine um einen Winkel von 45 Grad gegen die optische Axe des Fernrohrs geneigte Lage gebracht werden kann. Der von dem Verfasser hervorgehobene Vortheil, dass sich das Instrument, weil man das Horizontiren durch Libellen erspare, sehr schnell aufstellen lasse, dürfte nach des Referenten Meinung durch die Schwierigkeit der genauen Einstellung des Spiegels in Frage gestellt sein. *L. Grnm.*

E. M. V. Schmidt. Ueber Wetli's Planimeter. Z. S. f. d. ges. Naturw. XLIX. I. 123-130†.

Ein Schlitten lässt sich auf drei Laufrollen, die in drei parallelen geradlinigen Nuten des Stativs gehen, horizontal hin und her bewegen; gleichzeitig lässt sich senkrecht zu dieser Bewegungsrichtung zwischen Rollen ein Lineal horizontal bewegen, dessen eines Ende den Schreibstift trägt, durch dessen Bewegung also Schlitten und Lineal gleichzeitig in ihren Führungen bewegt

werden. Parallel zur Längskante des Lineals ist auf letzterem ein feiner Metalldraht ausgespannt, der über eine kleine Rolle geschlungen ist, deren verticale Axe sich in auf dem Schlitten befestigten Lagern dreht und auf deren oberes Ende centrisch eine horizontale Glasscheibe aufgekittet ist. Von letzterer wird mittelst Friction mitgenommen eine vertical auf ihr stehende Glasscheibe, auf deren horizontaler Drehaxe ein Zeiger befestigt ist, der über einer Kreistheilung spielend den Flächeninhalt der von dem Schreibstifte umschriebenen Figur in Quadratmillimetern angiebt.

Es folgt eine Beschreibung und elementare Entwickelung der Wirkungsweise des Apparats. *L. Grnm.*

E. GERLAND. Ueber das Kathetometer von BREITHAUPT und Sohn. WIED. Ann. IV, 299-305†.

Das Kathetometer neuester Construktion von BREITHAUPT unterscheidet sich von dem bereits im Jahrgange XXXI. dieser Berichte Seite 32 vom Referenten besprochenen Instrumente vorzugsweise dadurch, dass jetzt eine Neigung des gabelförmigen Trägers des Fernrohrs mittelst einer Mikrometerschraube und einer gegen diese wirkenden Spiralfeder ermöglicht ist. Bei dem älteren Instrumente sollte nach Verticalstellung der Centralaxe durch eine besondere Cylinderlibelle, das Prisma mittelst einer an einem rechten Winkel angebrachten, mit der Hand an das Prisma zu haltenden Anlegelibelle der Centralaxe parallel gestellt werden können; das feste Anliegen des freien Schenkels des Winkels an die Prismenkante ist bei der neueren Construktion durch koulissenartige in geschlitzten Schraubenlöchern sich bewegende Schienen gesichert.

Es folgen Beobachtungen des Herrn Verfassers über die Geradlinigkeit des Prismas, aus denen hervorgeht, dass für das betreffende Instrument der grösstmögliche aus der Abweichung der Prismenseiten von ebenen Flächen resultirende Fehler (der sich

übrigens durch Libellenbeobachtungen bekanntlich stets eliminiren lässt), bei einem Abstande von 3 Metern 0,07 bis 0,08 mm betragen würde. *L. Grnm.*

E. Schneider. Detailtheodolith mit einem neuen diastimometrischen Fernrohre. Carl Rep. XIV, 643-645†.

Der Theodolith ist genau nach Art des von Starke construirten ausgeführt; die Collektivlinse ist im Objektiv durch ein Getriebe verstellbar, ebenso sind die Distanzfäden, um die Constante auf eine bequeme Zahl abrunden zu können, verstellbar angeordnet. *L. Grnm.*

J. Forster und K. Fritsch. Das Brachy-Teleskop. Carl Rep. XIV, 123-125†.

Bereits im vorigen Jahrgang dieser Berichte Seite 44 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

E. Lebourg. Nouvel appareil pour la vérification expérimentale des lois de la chute des corps. d'Almeida J. VII, 44-45†; Carl Rep. XIV, 304†.

Ein abgeplattetes cylindrokonisches Gewicht trägt eine mit einem kurzen und unbiegsamen Metalldrahte versehene verticale Stimmgabel. Das Gewicht fällt wie beim Morin'schen Apparat an einem am Rande getheilten und mit Russ geschwärzten Lineal entlang herab, auf welchem von der am Beginne des Falles automatisch in Bewegung versetzten Stimmgabel eine Wellenlinie beschrieben wird. *L. Grnm.*

E. Schneider. Neue Hängebögen. Carl Rep. XIV, 109-119†.

Die zu Winkelmessungen in Gruben gewöhnlich angewandten Hängebögen sind vom Verfasser neuerdings etwas verbessert worden: Die an ihren Enden mit Elfenbeinklötzchen versehene, dach-

förmig gebogene, 32 cm lange Schiene aus Aluminiumblech trägt in gleichen Abständen von den Enden Winkelstücke zur Befestigung für die beiden Kreisbogenhälften und ist in der Mitte mit einer zur vertical stehenden Kreisebene senkrechten Axe versehen, auf welcher gabelförmig eine Alhydade mit zwei diametralen Nonien und einem Senkel am unteren Ende aufsitzt. Bei den besseren Instrumenten trägt die Alhydade unten statt des Senkels eine Libelle und kann mittelst einer Mikrometerschraube fein eingestellt werden. *L. Grnm.*

T. Bayley. On an improved form of wash-bukle. Chem. News XXXVII. No. 955. p. 110†.

Um ein etwaiges Zurückströmen der Flüssigkeit oder des Dampfes durch das Einblasrohr zu verhüten, ist letzteres mit einem Bunsen'schen Ventil versehen; ausserdem geht durch den Kork noch ein T förmiges Glasrohr, dessen horizontale Arme durch einen Schlauch verbunden sind, während die Verlängerung des dritten Rohres durch einen kleinen Stopfen verschlossen wird. Durch Zusammendrücken und Freilassen des Schlauches kann man den Strahl in geringer Weise modificiren.

L. Grnm.

E. Rennard. Das Zurückschlagen der Flamme im Bunsen'schen Brenner zu verhüten. Polyt. Notizbl. XXXIII. No. 13. p. 205-207†.

Zur Verhütung des Zurückschlagens der Flamme bei Bunsen'schen Brennern, welches Verfasser sich dadurch erklärt, dass das im Brennrohre aufsteigende Gemisch von Gas und Luft nicht in allen seinen Theilen eine gleiche, sondern am Rande wegen der Reibung eine geringere Geschwindigkeit besitzt, als in der Mitte, wodurch eine Gegenströmung und bei schwachem Gasdrucke eine Verbrennung der äusseren Theile des Gemisches abwärts vor sich gehen kann, rolle man einen etwa fingerbreiten 2 bis 3 Zoll langen Streifen von dünnem Kupfer- oder Platinblech in etwa dreifachen Windungen zusammen und stecke diesen Cylinder bis

zur Hälfte in die obere Oeffnung des Brennrohres. In Folge der so verringerten Oeffnung des Brennrohres soll der Gasstrom in seinen Theilen eine gleichmässige Geschwindigkeit erhalten, wodurch ein Gegenströmen und demzufolge auch ein Rückschlag der Flamme verhütet wird. *L. Grnm.*

F. Hurter. Ueber ein Anemometer für Laboratoriumsgebrauch. Dingl. J. CCXXIX, 160-166†.

Eine annähernd capillare Glasröhre ist beiderseits mit aus weiteren Röhren gefertigten *T*-Stücken verbunden und je ein Schenkel der letzteren wieder mit einem Hebermanometer, das mit einer leicht beweglichen Flüssigkeit gefüllt ist. Fliesst nun durch die Capillarröhre ein Gasstrom, so lässt sich aus der Druckdifferenz der manometrischen Flüssigkeit seine Geschwindigkeit bestimmen. Zur Vergleichung der Geschwindigkeiten zweier verschiedener Gasströme werden zwei solcher Strommesser combinirt, und um eine grössere Empfindlichkeit zu erzielen, deren zugehörige Manometer auf einer verstellbaren schiefen Ebene befestigt. *L. Grnm.*

R. Biedermann. Bunsen-Brenner aus Glas. Dingl. J. CCXXVII, 398-399†.

Ein grosser Kork wird durch einen horizontalen Schnitt in zwei Hälften getheilt, von denen die eine eine radiale Rinne zur Aufnahme des Gaszuleitungsrohres erhält, die andere mitten durchbohrt und über das verticale Ende desselben geschoben wird. Beide Hälften werden dann zusammengekittet und darüber eine passende Glasröhre mittelst eines mehrmals um sie geschlungenen, mit seinem Ende in den Kork gesteckten Drahtes befestigt.

L. Grnm.

P. Ebell. Herstellung der Bunsen-Brenner aus Glas. Dingl. J. CCXXVII, 85†.

Am unteren Ende einer etwa 10 cm langen Verbrennungsröhre, in welcher das Gaszuleitungsrohr von passendem Quer-

schnitt mittelst eines Korkes gehalten wird, werden seitlich zwei Oeffnungen mit gut verschmolzenen Rändern für den Luftzutritt angebracht. Brenner- und Zuleitungsrohr stecken in einem aus Gyps oder Cement gegossenen Fusse. Zur Verhütung des stückweisen Abspringens des Brenners ist es zweckmässig einen Vorbrenner mit Kautschukschlauch aufzusetzen. *L. Grnm.*

Godefroy's Brenner. Dingl. J. CCXXVIII, 279†.

Der Brenner besteht aus vier Cylindern von Eisenblech, deren Zwischenräume mit vier Röhren in Verbindung stehen, die ihrerseits wieder zu je zweien mit zwei äusseren Gasröhren communiciren. Ein am unteren Ende angebrachtes Drahtnetz dient zum Schutze gegen das Flackern und zur Regulirung des Luftzutritts. *L. Grnm.*

Krüger. Das Hygrometer von Klinkerfuess. Z. S. f. d. ges. Naturw. XLIX, 522-524†.

Gelegentlich eines Vortrages über den gegenwärtigen Stand der Witterungskunde demonstrirt der Verfasser ein neues Klinkerfuess'sches Hygrometer, an dem man zur Bestimmung der relativen Feuchtigkeit den Thaupunkt der Luft ohne Rechnung mit Hilfe einer Drehscheibe finden kann. *L. Grnm.*

Vulpius. Ueber mechanische Reinigung von Quecksilber. Arch. Pharm. X. (3) 231†.

Zur oberflächlichen Reinigung des Quecksilbers wendet man, wie allgemein bekannt, zweckmässig ein Faltenfilter von starkem Papier an, dessen unterer Theil mit einer Nadel mehrfach durchlöchert wird. *L. Grnm.*

H. Bunte. Einfache Gasbürette zur qualitativen und quantitativen Untersuchung von Gasgemengen. Dingl. J. CCXXVII, 167-170†.

Eine graduirte mit Trichteraufsatz versehene Glasröhre ist oben und unten durch Hähne verschliessbar. Der untere Hahn besitzt nur eine einfache Querdurchbohrung, der obere dagegen noch eine seitliche Durchbohrung und endigt in eine hohle Spitze, die also eine Communikation des Innern der Bürette mit der Atmosphäre oder mit einem Gasometer herzustellen gestattet. Um das eingeschlossene Gasvolumen unter einen bestimmten Druck zu bringen, wird mittelst eines am unteren Ende der Glasröhre angesetzten mit einem Trichter versehenen Schlauches Wasser bis zu einer bestimmten Marke von unten in die Bürette gedrückt. *L. Grnm.*

Reischauer. Apparat zum Trocknen der Gase. Dingl. J. CCXXVII, 85-86†; Ber. d. d. chem. Ges. 1877, 1543.

Die beiden verticalen Schenkel eines uförmigen Rohres sind unten durch eine in der Richtung des Gasstroms schräg nach oben ansteigende Kugel verbunden, in der sich der Ueberschuss der Benetzungsflüssigkeit des Bimssteins sammelt. *L. Grnm.*

Vulpius. Ueber das Verhalten des vulcanisirten Kautschuks zu Leuchtgas. Arch. Pharm. X. (3) 232†.

Um zu entscheiden, ob vulkanisirter Kautschuk Leuchtgas oder dessen Bestandtheile absorbire, hängte Verfasser in einem abgemessenen und über Quecksilber abgeschlossenen Gasvolumen mehrere Stücke von demselben Kautschukschlauch mit frischen Schnittflächen auf; es konnte eine Absorption des Gases durch den Schlauch nicht constatirt werden. Dass Gummischlauch, namentlich nach längerem Gebrauche, nicht absolut gasdicht schliesst, ist eine längst bekannte Thatsache. *L. Grnm.*

Fernere Litteratur.

Léon. L'exposition universelle et l'uniformité des mesures. Quelques mots sur les mesures monétaires. Paris. Guillaumin. 1878.

G. Gore. The art of scientific discovery or the general conditions and methods of research in physics and chemistry. London. Longmans, Green & Co. 1878. 1-648.

Guillemin. Détermination de la latitude d'un lieu. Bull. soc. Vaud. (2) XV. No. 79; Procès verb. 41.

Publikation des Königl. Preuss. Geodätischen Instituts. Präcisions-Nivellement der Elbe. Auf Veranlassung der Elbstrom-Baubehörden von Preussen, Mecklenburg und Anhalt ausgeführt von Wilhelm Seibt. Berlin. P. Stankiewicz. 1878. 4°. 1-133†.

Publikation des Königl. Preuss. Geodätischen Instituts. Das Rheinische Dreiecksnetz. II. Heft. Die Richtungs-Beobachtungen. Berlin. P. Stankiewicz. 1878. 4°. 1-164†.

Barett. New Form of Gas Holder. Nature XVII, 253-254.

2. Dichtigkeit.

F. W. Clarke. Einige Bestimmungen specifischer Gewichte. Ber. ch. Gew. 1878, 1504-1507; Chem. News XXXVIII. No. 481, p. 142.

Unter Beihülfe seiner Schüler hat der Verfasser die specifischen Gewichte einiger Verbindungen bei Zimmertemperatur ermittelt und folgende Resultate erhalten:

$HgCy_2$	4,003
$HgCy_2$, HgO	4,428
$HgCy_2$, $HgCl_2$	4,531
$2KCy$, $HgCy_2$	2,447
$HgBr_2$	5,746
KBr, $HgBr_2$	4,412
KBr, $HgBr_2+H_2O$	3,865
KBr	2,712
$(NH_4)_2Cr_2O_7$, $HgCl_2+H_2O$	3,329

HgJ_2	6,231
$2(KJ, HgJ_2)+3H_2O$	4,289
$N(CH_3)_4J$	1,827
$N(CH_3)_4J$, HgJ_2	3,968
$CdCl_2$	3,938
$CdCl_2+2H_2O$	3,320
$2CdCl_2$, $JrCl_2+7H_2O$	2,718
$CdCl_2BaCl_2+4H_2O$	2,952
KCH_3COJ	1,700
Ameisensaures Kobalt	2,128
Ameisensaures Nickel	2,154
Essigsaures Kobalt	1,703
Essigsaures Nickel	1,744
Methylschwefelsaures Barium	2,273
Aethylschwefelsaures Barium	2,080
Propylschwefelsaures Barium	1,839
Isobutylschwefelsaures Barium	1,778
Amylschwefelsaures Barium	1,623
$PtCl_2$, $2KCl$	3,290
$H_2TeO_4+2H_2O$	2,999
H_2TeO_4	3,258
$(NH_4)_2TeO_4$	3,024

Rdf.

A. W. Hofmann. Ueber Dampfdichtebestimmung. Ber. chem. Ges. 1878, 1684.

V. Meyer. Zur Dampfdichtebestimmung. Ber. chem. Ges. 1878, 1817-1870.

Verfasser beschreibt eine Methode der Dampfdichtebestimmung, bei welcher der Dampf einer gewogenen Substanzprobe sich in einem mit Luft erfüllten Rohr befindet und sein Volumen durch Bestimmung der durch ihn verdrängten Luft ermittelt wird. Der hierzu erforderliche Apparat ist in der Originalarbeit abgebildet und beschrieben und sind einige Versuche mitgetheilt, welche die Brauchbarkeit der Methode darthun. *Rdf.*

AL. NAUMANN. Ueber Dichte und Zersetzung des Dampfes der Untersalpetersäure unterhalb ihres Siedepunktes bei verschiedenem Druck. Ber. chem. Ges. 1878, 2045.

Die vom Verfasser über diesen Gegenstand angestellten Versuche haben ergeben, dass bei constanter Temperatur aber abnehmendem Druck und bei gleichem Druck und zunehmender Temperatur eine Zunahme der Zersetzung eintritt. *Rdf.*

HENRY E. ROSCOE. Ueber das specifische Gewicht der Dämpfe der Chloride des Thalliums und Bleis. Ber. chem. Ges. 1878, 1196-1197; Nature XVIII. No. 451. p. 214-215.

Das specifische Gewicht des Thalliumchlorids wurde bei Temperaturen zwischen 800° bis 1000° = 7,43 bis 8,60 gefunden. Das berechnete specifische Gewicht des TlCl ist 8,49. Für Chlorblei wurde 9,5 gefunden und 9,62 berechnet. *Rdf.*

L. TROOST. Sur les densités de vapeur. C. R. LXXXVI, 331-332†; J. chem. soc. No. 95. p. 365; Beibl. II, 214-215; Chem. C. Bl. 1878, 177.

— — Sur les densités de vapeur. C. R. LXXXVI, 1394 bis 1397†; Chem. C. Bl. IX, 513-514*.

Die Dichte des Essigsäuredampfes besitzt den aus dem Molekularvolumen berechneten Werth auch bei 120°, wenn der Druck ein hinreichend schwacher ist. Dasselbe gilt von der Untersalpetersäure. Die grössere Dichte, welche CAHOURS beobachtete, erklärt sich durch eine rapide Aenderung des Ausdehnungscoefficienten in der Nähe des Siedepunktes. Verfasser fand unter Anwendung der REGNAULT'schen Versuchsmethode:

a) für die Essigsäure (Temperatur 130°)

Druck	Dampfdichte	berechnet auf 4 Vol.
59,7 mm	2,12	2,09
30,6 mm	2,10	—

b) für die Untersalpetersäure (Temperatur 27°)

35 mm	1,6	1,59
16 mm	1,59	—

Die anomale Dampfdichte des Schwefels scheint dagegen in dem Zustandekommen einer polymeren Verbindung der Atome (ähnlich derjenigen im Ozon) ihre Erklärung zu finden. Bei 440° ist die Dampfdichte des Schwefels = 6,6 (mithin das dreifache des Werthes bei 860°) und ist von der Grösse des Druckes ganz unabhängig.

Druck	Dampfdichte	
104 mm	6,7	
60 mm	6,3	*Bgr.*

A. Naumann. Ueber Destillation von Benzol, Toluol, Xylol, Nitrobenzol, Aethylbromid, Naphtalin durch eingeleitete Wasserdämpfe. Ber. chem. Ges. X, 1421, 1819, 2014; Beibl. II, 472-476*.

— — Ueber eine neue Methode der Dampfdichtebestimmung. Ber. chem. Ges. X, 2099-2102†.

A. Horstmann. Ueber Naumann's neue Methode der Dampfdichtebestimmung und die Dampfdichte der Essigsäure. Ber. chem. Ges. XI, 204-205†.

A. Naumann. Zur molekularen Constitution der Dämpfe als Antwort auf Horstmann's Bemerkungen. Ber. chem. Ges. XI, 429-431†.

H. Kopp. Zu A. Naumann's Methode der Molekulargewichtsbestimmung. Ber. chem. Ges. XI, 689-692†.

Wenn mit Wasser nicht mischbare flüchtige Substanzen (wie die angeführten Kohlenwasserstoffe) gleichzeitig mit Wasserdämpfen überdestilliren, so verhalten sich die in Molekulargewichten ausgedrückten Mengen beider überdestillirten Substanzen wie die Dampfspannungen der Gemengtheile bei der Siedetemperatur. Sind deshalb g und m Gewicht und Molekulargewicht des einen überdestillirenden Bestandtheils, p seine Dampfspannung bei der Siedetemperatur des Gemenges und haben G, M und P dieselbe Bedeutung für den anderen Bestandtheil, so ist

$$\frac{g}{m} : \frac{G}{M} : \frac{p}{P};$$

woraus

$$M = \frac{m.G.p}{g.P}.$$

Für Wasser ist $m = 18$; g und G ergeben sich aus dem Versuch; p ist den REGNAULT'schen Tabellen zu entnehmen und P ist gleich $b - p$.

An diese von NAUMANN gegebene Methode der Dampfdichtebestimmung knüpft sich eine Diskussion, an der sich auch H. KOPP betheiligt, und welche dadurch veranlasst wird, dass HORSTMANN die Priorität der NAUMANN'schen Methode für sich in Anspruch nimmt. *Bgr.*

A. HORSTMANN. Ueber die Constitution des Dampfes der Essigsäure. Chem. Ber. XI, 1287-1295†; Beibl. II, 476-477*.

Verfasser hat seine früheren Versuche über die von der Volumeinheit Luft bei niederer Temperatur mitgeführte Menge von Essigsäure mit möglichst reinem Eisessig wiederholt und eine Bestätigung seiner früheren Resultate erhalten. Die Ansicht von PLAYFAIR und WANKLYN, nach welcher sich die abnorme Dampfdichte durch Dissociation einer polymeren Verbindung derselben erklärt, ist demnach unhaltbar. Vielmehr erklärt Verfasser das abnorme Verhalten des Essigsäuredampfes mittelst der kinetischen Gastheorie. *Bgr.*

J. W. MALLET. Density of solid mercury. Phil. Mag. (5) IV, 145-151; J. chem. soc. 1878. No. 184. p. 273-274†.

Das specifische Gewicht des festen Quecksilbers ist gleich 14,1932 bezogen auf Wasser von 4°. *Bgr.*

DUMAS. Observations sur la densité probable de l'oxygène liquide. C. R. LXXXVI, 37.

PICTET. The density of liquid oxygen. Nature XVII, 217†; C. R. LXXXVI, 37-38†.

Verfasser hat die von DUMAS aus theoretischen Gründen hergeleitete Folgerung, dass die Dichte des flüssigen Sauerstoffs gleich 1 ist, experimentell bestätigt. *Bgr.*

---

v. KOBELL. Ueber das specifische Gewicht geglühter Silicate und anderer Oxydverbindungen. Münchn. Ber. 1878. H. 1. p. 1-8†.

Silicate, welche sich in nicht pyrogenen Felsarten finden (Orthoklas, Albit, Staurolith, Hypersthen, Zirkon, Turmalin u. a.) ändern ihr specifisches Gewicht beim Glühen an der Luft nicht. Verfasser schliesst daraus, dass dieselben ihre Oxyde bereits als solche enthalten und dass deshalb die oxydirbaren Elemente in der Formel auch als Oxyde figuriren müssen (abweichend von der Schreibweise der rationellen Formeln). Verfasser verweist zu dieser Frage auf seine früheren diesbezüglichen Abhandlungen. *Bgr.*

J. WHITLEY. Experiments on the relative specific gravities of solid and metted materials at the temperature of fusion. Nature XVIII, 397-398†.

Verfasser hat nachgewiesen, dass Stücke festen Basaltes (whinstone) auf geschmolzenem schwimmen, wie denn nach seiner Ansicht jeder Stoff, der in beiden Aggregatzuständen vorkommt, im festen specifisch leichter ist, als im flüssigen. *Bgr.*

W. J. MILLAR. Floating of solid on molten metal. Nature XVIII, 464†; (vgl. Berl. Ber. 1877, 65).

Aus dem Umstand, dass ein Stück festen Metalles in geschmolzenem erst untersinkt und dann wieder emporsteigt, schliesst Verfasser, dass das specifische Gewicht des Metalls im festen Aggregatzustand grösser ist als im geschmolzenen, und dass das Schwimmen des festen Stückes erst in Folge der Ausdehnung des Metalls durch die Wärme eintritt. *Bgr.*

C. VINCENT et DELACHANAL. Sur la densité et les coefficients de dilatation du chlorure de methyle liquide. C. R. LXXXVII, 987-989†.

Temperatur	Dichte	
−23,7°	0,99945	
0	0,95231	
+13,4	0,92830	
17,3	0,91969	
23,8	0,90875	
30,2	0,89638	
39,0	0,87886	*Bgr.*

L. Kern. On the specific gravity of some specimens of Bessemer steal. Chem. News XXXVII, 199†.

Die Proben wurden der Retorte vor dem Zusatz des Spiegeleisens entnommen und unter dem Dampfhammer geschmiedet. Die Stange wurde alsdann in vier Stücke getheilt. Man fand das specifische Gewicht auf der

Aussenseite	I.	7,4821
	II.	7,4902
Innenseite	III.	7,5009
	IV.	7,4938

Der niedrige Werth desselben erklärt sich aus der Porosität des Stahls, welcher in diesem Zustand wenig schmiedbar ist und noch nicht durch den Zusatz von Spiegeleisen vom Eisenoxyd befreit war. *Bgr.*

F. Kohlrausch. Ueber das Dichtigkeitsmaximum einer Mischung von Schwefelsäure und Wasser. Pogg. Ann. 1878. Ergänzungsband VIII. 675; Dingl. J. CCXXVIII, 287†; Chem. C. Bl. XI, 240; Arch. Pharm. (3) XII, 73; J. pharm. chim. XXIV, 219; Naturf. XI, 196.

H_2SO_4	spec. Gew.
90	1,8147
91	1,8200
92	1,8249
93	1,8290
94	1,8325

H_2SO_4	spec. Gew.	
95	1,8352	
96	1,8372	
97	1,8383	
98	1,8386	
99	1,8376	
100	1,8342	*Bgr.*

G. Salet. Sur la densité du sulfure d'ammonium. C. R. LXXXVI, 1080-1081†.

Beim Zusammenkommen von Ammoniak und Schwefelwasserstoff im gasförmigen Zustande bei einer Temperatur von 80° findet keine Contraction statt. *Bgr.*

F. Kick. Ueber die Constanz der Dichte bei allmählicher Formänderung fester Körper. Dingl. J. CCXXIX, 559-560†; Techn. Bl. 1878, 88.

Verfasser hat einen Bleicylinder von 100,3 mm durch Druck nach einander auf 69 mm und 50 mm Höhe verkürzt und gefunden, dass die Dichte des Bleies dabei unverändert bleibt. Er findet seinen bereits früher ausgesprochenen Satz bestätigt, nach welchem die Formänderung weicher Massen durch Druck (nicht durch Schlag) unter constantem Volumen vor sich geht.

Bgr.

Barbet. Ueber die Dichte reiner Zuckerlösungen. Dingl. J. CCXXX, 34-35†; C. R. LXXXVII, 110.

Die Tabelle, welche dazu dienen soll, rasch den Gehalt der Rübenzuckersäfte an Zucker wie an organischer Substanz zu bestimmen, giebt den Gehalt von 1 Liter einer reinen Zuckerlösung bei 15°, sowie die entsprechende Dichtigkeit der Lösungen bei derselben Temperatur. *Bgr.*

Erdmenger. Ueber das specifische Gewicht des Portlandcementes. Dingl. J. CCXXVII, 410-411†.

Von vorwiegend technischem Interesse. *Bgr.*

J. Sachs. Ueber die Porosität des Holzes. Verh. d. med.-phys. Ges. zu Würzburg. XI, 202-218†; Naturf. XI, 123.

Aus der Abhandlung, welche vorwiegend von botanischem Interesse ist, sei hier nur angeführt, dass Verfasser das specifische Gewicht der Holzzellwände (von Pinus pumilio, Abies pectinata, Populus dilata, Prunus cerasifera) zu 1,55 annimmt. *Bgr.*

F. Pisani. Sur un nouvel appareil à densité. C. R. LXXXVI, 350-352†; Z. S. f. Kryst. III, 105; J. chem. soc. No. 95, p. 364; Beibl. II, 198; Chem. C. Bl. 1878, 225.

Ein cylindrisches Glasgefäss von 5 ccm Inhalt ist mittelst eines durchbohrten, ausgezogenen Stapfens verschlossen und an dasselbe ist unter einem Winkel von 45° eine Röhre von 4 mm lichtem Durchmesser und 25 cm Länge angeschmolzen. Letztere ist in $^1/_{50}$ ccm eingetheilt und besitzt einen Rauminhalt von etwa 3 ccm. Man füllt das Gefäss mit Wasser, hält die Röhre vertical, indem man die Oeffnung im Stapfen mit der Hand verschliesst und liest den Stand des Wassers ab; sodann bringt man eine gewogene Menge Substanz in das Gefäss, bringt dasselbe in die vorige Lage und liest abermals den Stand des Wassers ab. Die Differenz aus beiden Ablesungen giebt das Volumen der Substanz.

Bgr.

Feser. Apparat zur Werthbestimmung einer Milch ohne chemische Analyse. Pol. Notizbl. XXXIII, 75-77†; Dingl. J. CCXXX, 80-81*; Bairisch. Ind. u. Gew. Bl. 1878, 23; Chem. C. Bl. 1878, 313.

In der Axe eines Glascylinders ist ein Milchglasstäbchen befestigt, in welches in bestimmten Entfernungen schwarze Striche eingebrannt sind. Der Cylinder ist in Cubikcentimeter graduirt

und trägt die Fettprocentskala. Man giebt ein bestimmtes Volumen Milch in den Cylinder und fügt dann so viel Wasser zu, bis die schwarzen Striche eben wieder sichtbar werden. Je fettreicher die Milch ist, um so grösser muss der Zusatz von Wasser sein. Dem Apparat ist ein Aräometer zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Milch beigegeben. *Bgr.*

W. A. Tilden. Note on the determination of specific gravities. Chem. News XXXVIII, 300-301†.

Verfasser rügt einige Ungenauigkeiten, welche bei der Bestimmung des specifischen Gewichts gewöhnlich begangen werden und stellt es als äusserst wünschenswerth hin, dass bei der Veröffentlichung der Werthe für die Dichte eines Körpers auch die experimentellen Daten und die Art der Berechnung mit angegeben werden. Um alle specifischen Gewichtsbestimmungen bei derselben Temperatur ausführen zu können und so direkt vergleichbare Werthe zu erhalten, schlägt Verfasser vor, das Gewicht des Wassers ein für alle Mal bei $+4^{\circ}$ C. zu bestimmen. Dadurch bestimmt sich dann auch das Volumen des angewandten Gefässes bei dieser Temperatur und kann nach der Formel $V = v(1+\alpha \cdot t)$ für jede andere Temperatur berechnet werden, wo $\alpha = 0{,}000026$ zu nehmen und t von 4° an zu rechnen ist. *Bgr.*

G. Baumgartner. Verhältniss zwischen dem Volumen der Salzlösungen und dem der Bestandtheile. Carl Rep. XIV, 433-441†.

Bezeichnet v das Volumen eines Körpers im festen Aggregatzustande, v_1 die Volumänderung, welche eintritt, nachdem der Körper gelöst ist, V das Volumen des Lösungsmittels plus dem des festen Körpers, V_1 das Volumen der Lösung, so besitzen bei ähnlich zusammengesetzten Körpern und bei gleicher Concentration die Quotienten $\frac{v}{v_1}$ und $\frac{V}{V_1}$ dieselben Werthe (bei

Salzen von der Form RSO_4 ist $\frac{v}{v_1} = 1{,}21$ und $\frac{V}{V_1} = 1{,}021$, wenn die Lösung 25procentig ist). Die Abhandlung enthält noch einige Beobachtungen über die Dichte des Krystallwassers in krystallwasserhaltigen Verbindungen. *Bgr.*

G. BAUMGARTNER. Ueber specifische Gewichte. CARL Rep. XIV, 575-576†.

Kennt man das specifische Gewicht einer krystallwasserfreien Verbindung und die Menge Wasser, welche diese Verbindung bei der Krystallisation aufnimmt, berechnet man ferner aus diesen beiden Daten das specifische Gewicht der wasserhaltigen Verbindung unter der Annahme, dass keine Contraction stattgefunden hat, so ist die Differenz zwischen dem berechneten und dem thatsächlichen specifischen Gewicht eine Constante für alle Salze. *Bgr.*

WEDDING's Apparat zur Ermittelung des specifischen Gewichtes fester Körper. DINGL. J. CCXXIX, 50-51†.

Ein cylindrisches stählernes Gefäss ist verschliessbar durch einen stählernen Deckel, der mit seinem übergreifenden Rande mittelst eines feinen Gewindes auf und nieder bewegt werden kann. Der Deckel trägt an seiner Unterfläche einen genau in den Cylinder passenden, unten konisch ausgedrehten und nach oben durch den Deckel hindurch in ein enges Glasrohr auslaufenden Kolben aus Hartgummi. Der äussere Umfang des Cylinders ist getheilt, die ganzen Umdrehungen resp. die Bruchtheile derselben sind an einer vertikalen Skale, resp. mittelst eines Nonius abzulesen. Ist das Gefäss mit einer Flüssigkeit gefüllt, so wird dieselbe beim Niederschrauben des Deckels schliesslich im Glasrohre bis zu einer darin befindlichen Marke aufsteigen, und die Differenz der Ablesungen, die man erhält, wenn sich einmal nur die Flüssigkeit, das andere Mal noch der zu untersuchende Körper im Cylinder befindet, multiplicirt in die konstante Zahl,

welche den einer Umdrehung entsprechenden Cubikinhalt angiebt, liefert das Volumen des Körpers. *L. Grnm.*

Plettner. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes gasförmiger Körper. Dingl. J. CCXXIX, 537 bis 538†; Chem. C. Bl. IX, 738*; Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1878, 217.

Der Apparat beruht auf dem Bunsen'schen Satze, dass sich die specifischen Gewichte zweier Gase wie die Quadrate ihrer Ausströmungsgeschwindigkeiten verhalten. Er besteht aus einer mit dem unteren Ende mit einem Wasserreservoir in Verbindung stehenden, vertikalen Glasröhre, auf der sich eine Millimetertheilung befindet und welche oben mittelst eines Dreiweghahnes verschlossen ist, dessen mittlere Oeffnung eine fein durchbohrte Platinscheibe trägt, während von der Seite her Gas eingeführt werden kann. An der Röhre sind zwei Marken so angebracht, dass eine zwischen ihnen enthaltene Säule atmosphärischer Luft gerade in 20 Sekunden ausströmt. *Bgr.*

J. Meyer. Ueber die Dichtigkeit der Mischungen verschiedener Körper in allen Mischungsverhältnissen. Dingl. J. CCXXVIII, 555†; Z. S. d. Ver. d. Ing. 1878, 152.

Kurze Bemerkung über die Bestimmung der Dichte einer beliebigen Mischung auf graphischem Wege. *Bgr.*

Tilden. Hoffmann's method for the determination of vapour densities. Chem. News XXXVIII, 219†.

Verfasser beschreibt einen Apparat, der mit einfachen Mitteln dem bekannten Hoffmann'schen Apparat nachgebildet ist. *Bgr.*

M. Burstyn. Oelsäuremesser. Allg. Chem.-Zeitung. 1877, 333-334†.

Die in den Schmierölen enthaltene Säure wird durch 80 bis 90 procentigen Alkohol gelöst und die Menge der gelösten Säure aus der Dichte der Lösung sodann mittelst eines Aräometers bestimmt. *Bgr.*

PINCHON. Prüfung fetter Oele. J. pharm. chim. (4) XXIV, 29; Arch. pharm. (3) XII, 73; Chem. C. Bl. 1878, 240†.

Der benutzte Apparat stimmt mit einem gewöhnlichen Aräometer überein und ist für den speciellen Zweck der Prüfung von Olivenöl so eingerichtet, dass die auf der oberen Skala befindlichen Zahlen mit denen des Thermometers übereinstimmen, wenn das Instrument in reinem Olivenöl schwimmt. Die Normierung geschieht mit einem Oele, über dessen Reinheit kein Zweifel herrscht. Verfasser ist auf Grund eigens angestellter Versuche zu dem Schlusse gelangt, dass ein Oel, bei dem eine Differenz zwischen beiden Skalen stattfindet, sicher verfälscht ist. *Bgr.*

A. DITTE. Einige Eigenschaften der Borsäure. C. R. LXXXV, 1069; Beibl. II, 67; Naturf. XI, 68†; SILL. J. (3) XV, 390; Ann. chim. et phys. (5) XIII, 67.

Die Dichte der Borsäure wurde im wasserfreien Zustand und als Hydrat bestimmt, im letzteren Falle wurde die Dichte auch unter der Annahme berechnet, dass das Hydrat eine Verbindung der wasserfreien Säure mit festem Wasser ist; die gefundene Dichte war jedoch grösser als die berechnete, so dass eine Zusammenziehung stattgefunden hatte. Um das Borsäurehydrat auf die berechnete Dichte zu bringen, müsste man dasselbe auf $+136°$ erwärmen; das Hydrat verliert aber bereits, bevor diese Temperatur erreicht ist, einen Theil seines Wassers. *Bgr.*

KARL KARMARSCH. Untersuchungen über die Gesetzmässigkeit der Volumveränderungen bei Metalllegirungen und Mischungen von Flüssigkeiten. DINGL. J. CCXXVI. 329-337, 441-465, 561-562; Beibl. II, 194-197†.

Beim Zusammenschmelzen zweier Metalle tritt in der Regel Volumvermehrung, beim Vermischen zweier Flüssigkeiten dagegen Volumverminderung ein. Verfasser ordnet behufs übersichtlicher Darstellung der durch eine Reihe quantitativ verschiedener Mischungen entstandenen Volumveränderungen die Mischungen nach dem steigenden Mengenantheil des einen Bestandtheils und findet dabei, dass entweder durchweg Ausdehnung, oder durchweg Zusammenziehung oder (wie beim Vermischen von Ammoniak und Wasser) theils Zusammenziehung theils Ausdehnung stattfindet. Im letzteren Falle steigt die Volumveränderung von den beiden Enden nach dem Innern der Reihe zu. Bei durchweg stattfindender Zusammenziehung wachsen die Procentzahlen derselben von den beiden Enden der Reihe bis zu einem nahe der Mitte gelegenen Punkte der grössten Zusammenziehung; von ihm aus nimmt die Zusammenziehung nach beiden Enden der Reihe oft bis zum gänzlichen Verschwinden ab. Findet ausschliesslich Ausdehnung statt, so steigt dieselbe anfangs von beiden Enden nach innen, hält an einem bestimmten Punkte inne und nimmt nun nach beiden Richtungen hin ab, um nahe bei der Mitte ein Minimum der Ausdehnung zu zeigen, welches selbst gleich Null werden kann. In der sich hieran anschliessenden Stufenberechnung bestimmt Verfasser diejenige Menge der einen Substanz, welche einem Gliede der Reihe zugefügt werden muss, um das nächstfolgende zu erhalten. Einen Maassstab für das Verhältniss zwischen der Menge des Zusatzes und der durch ihn bewirkten Volumveränderung, d. h. für die von einer bestimmten Menge des Zusatzes geäusserte zusammenziehende oder ausdehnende Kraft erhält man aus dem Quotienten, welcher aus der Zusatzmenge durch die Procentzahl der Volumveränderung resultirt. Die Kraft nimmt mit wachsendem Zusatz ab, ändert sich aber bei qualitativ verschiedenen Mischungen in verschiedenem Maasse. Wegen der beigefügten Tabellen muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

J. Y. Buchanan. Specific gravity of ocean water. Naturf. XI, 174†; Chem. News XXXVII, 88; Proc. Ed. Soc. 1878, 283-287.

Es existieren zwei Gebiete grösster Dichtigkeit, die den Gebieten entsprechen, welche von den Passatwinden heimgesucht werden (25° n. Br. und 15° s. Br.). Das Maximum dringt in die Tiefe; indess wird in einer Tiefe von 350 Faden ein Strom von wenig dichtem Wasser gefunden. Am Aequator findet in der Tiefe erst eine Zunahme, dann eine Abnahme, dann wieder eine Zunahme der Dichte statt. Der atlantische Ocean enthält das dichteste Wasser, während in der Nähe des Eises sich nur leichtes Wasser findet. In der Nähe von Hong-Kong ist nach den Monsuns das Wasser sehr leicht, während der trockenen Jahreszeit aber wird es dichter. Auf der südlichen Halbkugel liegen die Dichtigkeitsmaxima nordwestlich, auf der nördlichen südwestlich von dem barometrischen Maximum. *Bgr.*

Th. Hoh. Untersuchung einiger physikalischer Eigenschaften verschiedener Holzarten. (Phys. Abhandl. 59-75); Beibl. II, 534-535.

Das specifische Gewicht folgender Holzarten wurde im lufttrocknen Zustand bestimmt und auf 0° reducirt:

Erle	0,533	Weissbuche	0,739
Eiche	0,660	Birke	0,753
Ahorn	0,674	Rothbuche	0,770
Fichte	0,704	Zwetschenbaum	0,829
Kiefer	0,709	Ebenholz	1,115

Bgr.

Fr. Rüdorff. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichts pulveriger Körper. Wiedem. Ann. (2) VI, 288 bis 293; Chem. C. Bl. 1879, 289.

Der zu diesem Zweck vorgeschlagene und abgebildete Apparat bestimmt wie bei den Volumenometern das Volumen der

durch den betreffenden Körper verdrängten Luft. In Bezug auf die Details des Apparates muss auf die Originalarbeit verwiesen werden. Der Apparat ist einfach und leicht zu handhaben und man bedarf zur Anstellung der Messungen nur 1 kg Quecksilber. Mit demselben wurden für folgende Körper die specifischen Gewichte gefunden:

Kupfervitriol krystallisirt	2,330	
Steinsalz krystallisirt von Wieliczka	2,137	
Oxalsäure krystallisirt	1,531	
Benzoesäure sublimirt	1,337	
Salicylsäure dialysirt	1,443	
Trinitrophenol krystallisirt . . .	1,813	
Chloralhydrat krystallisirt	1,901	
Toluidin	1,046	
Asparagin krystallisirt	1,552	
Thymol krystallisirt	1,069	*Rdf.*

Bereits berichtet.

Goldschmiedt u. Ciamician. Ueber eine Modification der Dampfdichtebestimmung. Wien. Ber. (2) LXXV, 431 bis 437; Berl. Ber. 1877, 74*.

Hermann. Atomic volume and specific gravity of organic compounds. J. chem. soc. 1876. No. 188, p. 637-642; Berl. Ber. 1877, 69*.

Recknagel. Neue Methode, das specifische Gewicht des Leuchtgases zu bestimmen. Dingl. J. CCXXVII, 82 bis 84*; Z. S. f. Gasber. u. Wasserversorgung. 1877, 662; Berl. Ber. 1877, 70*.

K. Karmarsch. Methode, den Feingehalt des mit Kupfer legirten Silbers durch Ermittelung des specifischen Gewichtes zu bestimmen. Dingl. J. CCXXIV, 565; Z. S. f. anal. Chemie XVII, 248; Berl. Ber. 1877, 65*.

Icilio Guareschi. La densità anomale dei vapori. Acc. di Bol. (3) VIII, 139-273; Journ. chem. soc. 1878, 194; Berl. Ber. 1877, 73*.

Berthelot, Coulier u. d'Almeida. Die Verification des Baumé'schen Aräometers. Chem. C. Bl. IX, 93-95; Berl. Ber. 1873, 62*.

Fernere Litteratur.

G. Thenius. Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Holzöle aus dem Holztheer. Dingl. J. CCXXVII, 578-584*.

Dahm. Eine Abänderung der Senkwaage. Dingl. J. CCXXVIII, 554*.

Gannal. Densimètre hydrostatique. Mondes (2) XLVII, 158-160; C. R. LXXXVII, 374.

Fiorina. Nuovo apparechio per determinare la densità delle polveri. Giorn. d'Artigl. e Gen. parte 2, No. 7.

F. Heidepriem. Beziehungen zwischen der relativen Dichte und dem Stärkegehalt der Kartoffeln und eine neue zur Berechnung des Stärkegehaltes der Kartoffeln aus ihrem specifischen Gewichte aufgestellte Tabelle. Landw. Versuchsst. XX, 1; Z. S. f. analyt. Chem. XVII, 233.

3. Molekularphysik.

Fr. Wächter. Ueber die Geschwindigkeit der Moleküle. Lieb. Ann. CXCI, 309†; Chem. Centralbl. 1878, 345†; Ann. chem. CLXXXI, 309.

Verfasser berechnet auf empirischem Wege die Geschwindigkeit der Wassergasmoleküle. Verwandelt man die Wärmemenge, welche ein Kilogramm Eis von der Temperatur —273° C. braucht, um in Wasserdampf von 100° übergeführt zu werden, in Arbeit und zieht aus der erhaltenen Zahl 409804,48 km die Wurzel aus,

so erhält man 640,1 M. als Geschwindigkeit der Wassergasmoleküle. Diese Zahl weicht von der Clausius'schen 614 M. ab, weil einerseits dieselbe sich auf die Temperatur 0° C. bezieht; andererseits der Verfasser bei seiner Berechnung für die mittlere specifische Wärme des Eises zwischen —273° und 0° die zwischen —20° und 0° angenommen hat. Die Clausius'sche Formel

$$u = 485 \text{ M.} \sqrt{\frac{T}{273.\varrho}}$$

giebt für die Temperatur 100° einen zu grossen Werth, berechnet man aber nach der Formel

$$u_t = \frac{1842{,}52 \text{ M.} + t.0383}{\sqrt{m}}$$

die Geschwindigkeit der Wassergasmoleküle für die Temperatur 100°, so ergiebt sich der Werth 626,94. Nimmt man für die mittlere specifische Wärme des Eises zwischen —273 und 0° den Werth 0,700, so erhält man statt 640,1 M. 620,2 M. für die Geschwindigkeit der Wassergasmoleküle. Auf Grund dieser Grösse berechnet nun der Verfasser noch nicht bestimmte Wärmeconstanten, wie die Verdampfungswärme des Quecksilbers, die Schmelzwärme des Broms und die mittlere specifische Wärme des flüssigen Jods. *H.*

La constitution de la matière. Mondes (2) XLVII. 533-539, 572-584†.

Diese populär gehaltene Abhandlung ist ein Auszug aus: Atomistische Theorie von Ad. Würtz und behandelt die neuesten Arbeiten und Ansichten über die Constitution der Materie, die kinetische Gastheorie von Herapath, Joule, Krönig, Clausius und Clerk Maxwell. *H.*

Ad. Wurtz. Sir William Thomson's Hypothese von der Beschaffenheit der Atome. Naturf. XI, 477-478†.

Herr Wurtz hat in der Schrift: „über die Atom-Theorie", die einen Band der internationalen wissenschaftlichen Bibliothek

bildet, eine ausführlicke populäre Darstellung der obengenannten Hypothese gegeben. Er entwickelt dort die jetzt allgemein acceptirte Theorie von der Constitution der Materie aus Atomen, beschreibt deren Eigenschaften, wie sie besonders in der kinetischen Gastheorie durch eine Reihe von Physikern entwickelt worden sind und behandelt endlich nach einem Auszuge in der Revue scientifique Sir Thomson's Theorie der Wirbelatome, „welche einen mathematischen Beweis und sogar eine experimentelle Repräsentation der Untheilbarkeit (die sonst unserer Vorstellung eine fast unüberwindliche Schwierigkeit bietet) ja sogar von der besonderen und ewigen Individualität der Atome zu geben scheint."

Schön.

John J. Plummer. Age of the Sun in Relation to Evolution. Nat. XVII, 303-304†.

Verfasser hält die von Dr. Croll aufgestellten Theorien über Evolution und die Nebelhypothese zur Erklärung der Sonnenwärme für nicht wahrscheinlich; da es nicht leicht möglich ist, dass in dem Weltraum Massen mit einer Geschwindigkeit von 1700 Meilen per Sekunde sich bewegen. *H.*

P. G. Tait. Zöllner's Scientific Papers. Nature XVII, 420-422†.

Des Verfassers Kritik bezieht sich besonders auf das Weber'sche Gesetz der elektrischen Anziehung, welches Zöllner als das hoffnungsvollste Projekt erscheint, um auf Grund dessen alle Molekularwirkungen zu erklären. Der ganzen Abhandlung giebt Tait bezüglich ihres Inhaltes den Titel: Patriotische Metaphysik der Physik für moderne deutsche Verhältnisse. *H.*

Charles Babbage. La nature et la Possibilité du Miraile de la deduite de la Considération des lois intermittentes. Mondes XLV, 382-388†.

Der Verfasser, der Erfinder der Maschine zu analytischen

Rechnungen, glaubt, dass er durch seine Speculationen und Annahmen zu einer viel allgemeineren Ansicht vom Schöpfer des Universum kommt. Die Wunder vergleicht er mit den singulären Punkten einer quadratischen Gleichung. *H.*

Constitution moléculaire de la glace. Mondes (2) XLV, 9†.

Nach Untersuchungen von R. Pictet ist Eis so lange vollständig durchsichtig als die Temperatur zwischen 0° und 1,5° C. bleibt. Unter —3° C. wird Eis weisslich und hat eine geringere Dichte. Das Opakwerden des Eises kommt von einer unregelmässigen Anordnung seiner Krystalle und von der Gegenwart kleiner Luftblasen, die mechanisch darin eingeschlossen sind. *H.*

Charles Fawcitt. Deux expériences très curieuses. Mondes (2) XLVII, 591†.

Erhitzt man in einem Porzellantiegel ein Silberblättchen auf 500° und bringt damit in Berührung einen dünnen Platindraht, so soll nach der Erkaltuug letzterer an dem Silberblättchen hängen bleiben.

Bringt man eine Stimmgabel zum Tönen und hält dieselbe nach Verschwinden des Tones in die Flamme eines Bunsen'schen Gasbrenners, so tönt die Stimmgabel von neuem. Nach W. Thomson wirkt die Flamme als Resonator. *H.*

Thime. Ueber die Spanbildung beim Hobeln der Metalle. Civiling. Jahrg. 1877, p. 615; Naturf. 1878, 152-153†.

Des Verfassers Anschauung über die Spanbildungen differiren von denen Tresca's in 3 Punkten: 1) Betreff der Länge des Spans, 2) der inneren Structur desselben und 3) der Theorie des Hobelns. Die Bildung des Spans erfolgt nach den Beobachtungen Thime's in der Weise, dass das schneidende Werkzeug auf eine gewisse Tiefe eindringt, bis ein Abscherren des Metalls in der oben angegebenen Richtung eintritt. Man kann die sämmtlichen

Späne ihrer Entstehung nach eintheilen in Späne, welche durch ein fortgesetztes Abscherren gebildet werden und in Späne, welche durch ein fortgesetztes Abbrechen entstehen. *H.*

W. Spring. Note préliminaire sur la propriété que possèdent les fragments des corps solides de se souder par l'action de la pression. Mondes (2) XLVI, 645†; Arch. sc. Phys. LXIV, 358†.

Verfasser construirte sich einen Apparat, um Körper im pulverförmigen Zustande einem Drucke von wenigstens 20,000 Atmosphären auszusetzen. Er comprimirte damit gepulvertes salpetersaures Kalium, welches durch den hohen Druck wie geschmolzen erschien. Es bildete sich eine weisse, porzellanartige Masse härter, als das durch gewöhnliches Schmelzen erhaltene. Die Dichte war 2,0008, während die des Geschmolzenen 1,991 beträgt. Dieselbe Eigenthümlichkeit zeigte salpetersaures Natrium, die Dichte war jedoch nur um 0,003 grösser, als die des Geschmolzenen.

Sägespäne von Pappelholz bildeten ebenfalls nach der Compression einen harten Block, dessen Structur sehr eigenthümlich ist, die Dichte war 1,328. In Wasser geworfen zerfällt er, jedoch behalten die Fragmente eine Dichte höher als die des Wassers.

Der Verfasser glaubt aus diesen Thatsachen die Bildung der Felsen aus ursprünglichen Meerniederschlägen durch sehr hohen Druck erklären zu können. *H.*

Favé. Les vibrations de la matière et les ondes de l'éther, conséquences vraisemblables du fait qui sert de base à la Théorie mécanique de la chaleur. C. R. LXXXVI, 92†.

— — Les vibrations de la matière et les ondes de l'éther dans la phosphorescence et la fluorescence. C. R. LXXXVI, 289†.

Favé. Les vibrations de la matière et les ondes de l'éther dans la vision. C. R. LXXXVI, 441†.

— — Les vibrations de la matière et les ondes de l'éther dans l'ébullition. C. R. LXXXVI, 524†.

— — Les vibrations de la matière et les ondes de l'éther dans les combinaisons photochimiques. C. R. LXXXVI, 560†.

— — Les vibrations de la matière et les ondes de l'éther dans les combinaisons chimiques. C. R. LXXXVI, 640†.

Der Verfasser sucht die Absorption der Lichtstrahlen durch die Gase, die Phosphorescenz- und Fluorescenz-Erscheinungen, die Gesichtswahrnehmung, den Siedeverzug, die photochemischen und die chemischen Verbindungen durch die Annahme zu erklären, dass jeder Körper durch ein System von Schwingungen seiner kleinsten Theile charakterisirt sei. Die reciproke Wirkung zweier Körper ist der Art, dass jeder von ihnen in dem Aether Wellen von bestimmter Länge durch die Schwingungen seiner kleinsten Theile entstehen lasse und jeder wählt zur Vermehrung der Intensität seiner Schwingungen diejenigen, die mit den Seinigen übereinstimmen.

Das Gas, welches ein Bestandtheil der Sonnenatmosphäre ist, absorbirt die Wellen des Aethers, die mit den Seinigen synchron sind, dagegen lässt es die anderen durch. Es entsteht eine dunkle Linie in dem Spektrum, weil die so vermehrte lebendige Kraft der Gasmaterie nicht hinreicht, dass die vermehrte Schwingung eine Welle gäbe. Wenn Wasserdampf Wärmestrahlen absorbirt, so geschieht dies, weil es unter den constitutiven Schwingungen des Wasserdampfes solche giebt, die mit den Wärmewellen synchron sind.

Die Phosphorescenz erklärt sich dadurch, dass ein Körper synchrone constitutive Schwingungen mit den Wellen des Lichtes hat. Diese Wellen vermehren die Amplitude der Schwingungen und ertheilen denselben eine genügende lebendige Kraft, um einen Eindruck auf der Netzhaut zu erzeugen, wenn auch die Licht-

quelle entfernt ist. Bei der Fluorescenz ist die verstärkte Amplitude nicht so gross um die Erscheinung auch nach der Entfernung der Lichtquelle wahrnehmen zu können.

Das Sieden einer Flüssigkeit tritt in einem Metallgefäss früher ein, als in einem Glasgefäss, weil letzteres einer höheren Temperatur bedarf, um dem Wasserdampf die Intensität aller nöthigen Schwingungen zu geben, welche es zu seiner Bildung nöthig hat. Unter allen möglichen chemischen Verbindungen bildet sich diejenige, welche das Minimum der lebendigen Kraft seiner Schwingungen behält. Daraus ergiebt sich, dass diese Verbindung am meisten Wärme entwickeln wird. *H.*

E. Brücke. Beiträge zur chemischen Statik. Wien. Acad. Ber. (2. Abth.) LXXV, 507-522†; Chem. C. Bl. Jahrg. 1877, p. 440†.

Trägt man in eine Eisenchloridlösung Salicylsäure ein, so erhält man eine tintenartig dunkle Flüssigkeit, die bei Verdünnung durch Wasser oder durch Zusatz von Säuren gewisse Farbänderungen zeigt, welche Verfasser zum Gegenstand seiner Beobachtungen gemacht hat. Zweck der Untersuchung war die Ermittlung der relativen Verwandtschaft der angewandten Säuren zum Eisenoxyd. Die eigentlichen Messungen mussten zwar in Folge Mangels an farblosem Tafelglas zur Herstellung der keilförmigen Gefässe verschoben werden, dagegen kam eine Reihe von Vorversuchen zu Stande, deren Resultat Verfasser in vorliegender Abhandlung mittheilt. Dieselben bezogen sich 1) auf den Einfluss der Temperatur, 2) auf den Einfluss des Wassers, das zur Verdünnung diente, 3) auf das Verhalten verschiedener Säuren und zwar der Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Oxalsäure, Weinsäure, Citronensäure, Bernsteinsäure, Essigsäure und Ameisensäure unter ähnlichen Bedingungen, endlich 4) auf den Aggregatzustand der färbenden Verbindungen.

Schön.

N. Lockyer. Note préliminaire sur la nature composée des éléments chimiques. C. R. LXXXVII, 673†; Ch. N. XXXVIII, 235.

Dumas. Observations à la précédente communication. C. R. LXXXVII, 673-674†.

Verfasser macht die vorläufige Mittheilung, dass nach Schlüssen aus dem Verhalten der Elemente, welches demjenigen bekannter Verbindungen analog sei, abgesehen von Ca, viele Elemente ebenfalls zusammengesetzt seien.

Dumas bemerkt dazu, dass Verfasser zu obiger Annahme durch Vergleichung der Spektra der chemischen Elemente mit dem Spektrum der Sonne und anderer Himmelskörper gekommen ist, und zeigt die baldige Uebersendung von Photographien und der nothwendigen Details dieser Abhandlung an. *H.*

M. Pattison Muir. On the Influence exerted by Time and Mass in certain Reactions in which insoluble Salts are produced. J. of chem. soc. XXXIII, 27†.

Der Verfasser führt einige Versuche an, um den Einfluss der Zeit und Masse bei gewissen Reactionen zu zeigen, bei welchen unlösliche Salze herausgefällt werden. Er wählt die Reaction einer Chlorcalciumlösung auf kohlensaures Natron, -Kalium, oxalsaures Ammonium, -Natrium und -Kalium und bestimmt den Niederschlag von kohlensaurem und oxalsaurem Calcium in bestimmten Zeitintervallen nach der Reaction und bei verschiedenen Mengenverhältnissen. Die grösste Partie der chemischen Aenderung tritt in den ersten 5 Minuten der Reaction ein, nach dieser Zeit nimmt sie sehr schnell an Raschheit ab. Werden die beiden Salze in dem Verhältnisse, welches durch ihre Formel ausgedrückt wird, gemischt, so ist die Reaction selbst nach 46 Stunden nicht vollständig; um die Gleichung

$$CaCl_2 + M_2CO_3 = 2MCl + CaCO_3$$

zu realisiren muss das Carbonat im Ueberschusse sein. *H.*

O. LEHMANN. Ueber die physikalische Isomerie amidartiger Derivate des Hydroxylamins. Z. S. f. Kryst. I, 627-629†; Beibl. d. Phys. II, 208-209†.

Verfasser untersuchte nach einer von ihm früher beschriebenen Methode (Z. S. f. Kryst. I. p. 96) drei von W. LOSSEN beobachtete Modificationen (α, β, γ) des Tribenzhydroxylamins, die er noch durch eine 4te von ihm selbst zuerst erhaltene (δ) vermehrte, und die drei Modificationen α, β, γ des Benzanisbenzhydroxylamins. Von den erstgenannten ist die Modification δ äusserst labil und besitzt gleichzeitig den niedersten Schmelzpunkt, eine Beziehung, auf die Verfasser schon zu wiederholten Malen aufmerksam gemacht hat. *Schön.*

EGKE D'DEWL-KRÔEG. Atomfahrten. Ausland 1878. 841-844, 865-869, 894-898, 910-912†.

Verfasser lässt von einem Phosphoratom den Kreislauf des Phosphors erzählen. *H.*

W. OSTWALD. Volumchemische und optischchemische Studien. 2. Ueber Neutralisation. J. f. pract. Chem. N. F. XVIII, 328-370†.

Verfasser theilt seine weiteren volumchemischen und optischchemischen Studien mit. Sie enthalten die Volumänderungen bei der Neutralisation der drei Basen Kali, Natron und Ammoniak durch eine grössere Anzahl von Säuren und zugleich die Aenderungen der Brechungsexponenten der wässerigen Lösungen. Beim Ueberblick der gewonnenen zahlreichen Zahlen ergiebt sich, dass die Volumänderungen und die Aenderungen des Brechungscoefficienten vollständig analog verlaufen. Eine vollständige Proportionalität der entsprechenden Werthe findet nicht statt. Es weist dieses darauf hin, dass die Constanz des specifischen Brechungsvermögens keine vollkommene ist, eine Thatsache, die sich auch aus LANDOLT's Arbeiten ergiebt. Vergleicht man die Werthe, welche dieselbe Säure mit verschiedenen Basen ergiebt,

so findet man sie für Kali und Natron stets positiv [negativ], für Ammoniak stets negativ [positiv] (die in eckige Klammern [] eingeschlossenen Werthe beziehen sich auf die optischen Versuche). Die Differenzen der zur selben Säure und verschiedenen Basen gehörigen Zahlen sind von Säure zu Säure nahezu constant. Ebenso ergeben sich solche bei Betrachtung derselben Basis und verschiedener Säuren. Man erhält diese Regelmässigkeiten als unmittelbare Folge der Annahme, dass die durch den Verbindungsvorgang veranlasste Aenderung der physikalischen Eigenschaften einen constanten Werth hat für jeden Bestandtheil, der in die Verbindung tritt und also unabhängig ist von den anderen Bestandtheilen, mit denen der erste sich verbindet. Verfasser theilt die Resultate mit, zu denen er bei der Berechnung der Theilungsversuche gelangt ist. Aus denselben berechnet er dann die Werthe für die relative Affinität der Säuren gegenüber einer Base. *H.*

A. v. Kerpely. Beziehungen zwischen Härte und chemischer Constitution des Eisens. Naturf. XI. 1878, 136†; Z. S. d. berg. u. hütt. Ver. f. Steierm. u. K. Jahrg. X. 1878. 17.

Verfasser bestimmt den Einfluss, welchen die chemische Zusammensetzung auf die Härte des Eisens und Stahls ausübt, nach der von Waltenhofen vorgeschlagenen Methode, indem er die Härte auf elektromagnetischem Wege misst. Die Härtemessungen und chemischen Analysen desselben umfassen 19 verschiedene Stahl- und Eisenschienen, es lässt sich daraus aber der Einfluss der Bestandtheile auf den Härtegrad nicht mit absoluter Sicherheit feststellen, da sich aus der Molekularbeschaffenheit entspringende Nebeneinflüsse geltend machen. Die Zunahme des Kohlenstoffgehaltes wirkt, wie dies hinreichend bekannt ist, in erster Reihe auf eine Steigerung der Härte. Mangan, Kupfer, Phosphor erhöhen die Härte, Silicium und Schwefel vermindern dieselbe. *H.*

E. Frankland. Experimental Researches in Pure, Applied and Physical Chemistry. Athenaeum No. 2635. p. 543 bis 544; Chem. News XXXVII. No. 931. p. 69-71†.

Das umfangreiche Werk enthält reine, angewandte und physikalische Chemie. Der Autor behandelt die Alkoholradicale, die Vielwerthigkeit der Atome und in der angewandten Chemie die Wasseranalysen. In dem Werke ist die chemische Schreibweise Ko für KO und SO_2Ho_2 für H_2SO_4 durchgeführt. *H.*

A. Kossel. Ueber die chemischen Wirkungen der Diffusion. Beibl. d. Phys. II, 678-679†; Inaug.-Dissert. in Rostock 1878. 1-19; Z. S. f. physiol. Chem. X, 158; Chem. C. Bl. IX, 715-716†; Naturf. XI, 334†.

Frühere Beobachter haben eine Zersetzung durch Diffusion erkannt in folgenden Verbindungen: Doppeltschwefelsaures Kali, Alaun, schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak und Kali; essigsaure Thonerde; salzsaures Eisenoxyd; essigsaures neutrales und basisch salpetersaures Eisenoxyd; Chlornatrium, Chlorkalium, Chlormagnesium in Gegenwart von Milchsäure; Chlornatrium und Chlorkalium in Gegenwart von phosphorsaurem Natron; Kaliumvanadylosulfat, saures Vanadylosulphat. Verfasser beobachtet eine Zersetzung im Eisenchlorid, indem mehr Salzsäure diffundirt. Chlormagnesium ergab eine schnellere Diffusion der Basis als der Säure. Syntonin und Eiweisslösung werden vom Verfasser ebenfalls untersucht. *H.*

Berthelot. Nouvelles observations sur le role de la pression dans les phénomènes chimiques. Bull. soc. chim. XXIX, 353-354†; Ann. chim. phys. (5) XV, 149-150†.

Die Zersetzung des Kaliumchlorats in Sauerstoff und Kaliumchlorür, exothermische Reaction, wird nicht aufgehalten durch einen Druck von 320 Atmosphären; ebenso entwickelt ameisen-

saures Kalium noch Wasserstoff bei einem Drucke, der 600 Atmosphären überschreitet. *H.*

D. Gernez. Sur l'efficacité d'un mouvement vibratoire pour provoquer la décomposition des liquides explosifs et l'ebullition des liquides surchauffés. C. R. LXXXVI, 1549-1552†; Chem. C. Bl. IX, 713-715†.

Verfasser zeigt durch Versuche, dass unter dem Einflusse einer schwingenden Bewegung explosive Körper sich zersetzen und überhitzte Flüssigkeiten augenblicklich zum Sieden gebracht werden. Die Flüssigkeiten befanden sich in sehr gut gereinigten Glasröhren, die durch Reiben in Schwingungen versetzt werden. *H.*

M. Boillol. Effet produit par une basse température sur le mélange d'eau oxygénée et d'acide sulfurique. (Extrait.) C. R. LXXXVI, 123†; Chem. C. Bl. IX, 146-147†.

Die Entdeckung der Ueberschwefelsäure durch Berthelot erinnert den Verfasser an einen Versuch, den er früher im Moniteur universel vom 10. April 1876 veröffentlicht hat. Dort erwähnt er, dass Wasserstoffsuperoxyd bei einigen Graden unter Null gelatinös wird und eine solche Consistenz annimmt, dass man das Gefäss, worin es sich befindet, umkehren kann. Verfasser vermuthet nun, dass bei diesem Versuche eine der Bedingungen, die zur Bildung von Ueberschwefelsäure aus Wasserstoffsuperoxyd und Schwefelsäure führen, realisirt gewesen sei. *Schön.*

Alder Wright and P. Luff. Researches on some Points in Chemical Dynamics. J. f. chem. soc. XXXIII. 1-27, 504-545†.

Die Verfasser zeigen durch Versuche, dass die Temperatur,

bei welcher die Reaction nach dem Typus $A+BC=AB+C$ vor sich geht, abhängig ist 1) von den physikalischen Zuständen der Körper, 2) von der Wärmetönung, welche während der Reaction sich ergiebt und 3) von anderen chemischen Zuständen. Sie bestimmen die Temperatur der Reaction bei der Einwirkung von Kohlenoxyd, Wasserstoff und Kohlenstoff auf die Oxyde von Kupfer und Eisen. Als allgemeine Regel gilt, dass je niedriger die Wärmetönung ist, desto höher ist die Temperatur für den Beginn der Reaction. Die Temperatur variirt ferner bei der Reaction von Kohlenoxyd und Wasserstoff auf die Metalloxyde beträchtlich mit dem physikalischen Zustande des letzteren; bei der von Kohlenstoff auf die untersuchten Metalloxyde variirt sie auch noch mit dem physikalischen Zustande des letzteren. Vergleicht man die Temperaturen der Anfangsreaction von einem Metalloxyde auf die verschiedenen reducirenden Agentin, so ergiebt sich, dass dasjenige reducirende Agens bei der niedrigsten Temperatur anfängt zu reagiren, welches die grösste Verbrennungswärme hat. Wenn Kupferoxyd und Eisenoxyd auf ähnliche Weise dargestellt sind, so ist die Temperatur für den Beginn der Reaction bei einem gegebenen reducirenden Agens für Kupferoxyd immer niedriger als für Eisenoxyd.

Bei einer späteren Untersuchung, welche sich auch auf andere Metalloxyde erstreckt, finden die Verfasser die hier aufgestellten Regeln im Allgemeinen bestätigt. Leitet man ein Gemenge von CO und CO_2 über reines Eisenoxyd bei Rothgluthhitze, so wird ein Oxyd von nahe der Formel FeO gebildet; die nach 8stündigem Darüberleiten entstehende Verbindung $Fe_{16}O_{17}$ wird auch nach weiterer 8stündiger Fortdauer der Operation nicht geändert. Verfasser bestimmen auch bei den verschiedenen Eisenoxyden und denen von Mangan, Blei, Kobalt und Nickel die Temperaturen, bei welchen die Reaction durch CO, H und Kohle beginnt. Die Bildung eines Carbonats bei der Einwirkung von CO auf ein Metallhyperoxyd beruhe ferner nicht auf einer directen Verbindung der beiden Bestandtheile, sondern es verlaufe z. B. bei der Bildung von Bleicarbonat aus Bleihyperoxyd und CO die Reaction in folgenden 2 Stadien:

I. $PbO_2 + CO = Pb.O + CO_2$
II. $PbO + CO_2 = PbCO_3$. *H.*

Berthelot. Nouvelles observations sur les réactions chimiques de l'effluve et sur l'acide persulfurique. C. R. LXXXVI, 277†; Bull. soc. chim. XXIX, 346-348; Chem. C. Bl. 1878, 201 u. 376.

Verfasser zeigt, dass sich Schwefelsäureanhydrid und Sauerstoff unter dem Einflusse des elektrischen Effluvium zu Ueberschwefelsäure verbinden. Diese Säure zersetzt sich jedoch sehr schnell wie Ozon und Wasserstoffsuperoxyd. Bei binären Verbindungen zerlegt sich unter dem Einflusse des Effluvium ein Theil, während der andere Theil complicirtere Verbindungen eingeht. Z. B. Schwefelwasserstoff producirt Schwefel, Wasserstoff und ein Wasserstoffsupersulfid. *H.*

J. Bottomley. Note on a Method for Determining the Coefficients in Chemical Equations. Chem. News XXXVI, 110-111†.

Bei der Reaction von mehreren Verbindungen weiss man oft nicht, unter welchen Gewichtsmengen dieselbe vor sich geht, man kennt zwar genau die entstandenen neuen Verbindungen, aber bei der Aufstellung der chemischen Gleichung fehlen oft die Coefficienten, mit denen die Moleculargewichte multiplicirt werden müssen, um die beiden Seiten der Gleichung richtig festzustellen. Verfasser giebt nun eine Methode an, nach welcher es leicht ist, diese Coefficienten sicher zu bestimmen. *H.*

Tholander. Reduction der Eisenerze und Wirkung der Röstung. B. u. Hüttem. Ztg. XXXVII, 55; Chem. C. Bl. 1878. IX, 200†.

Geröstete Magneteisensteine sind leichter reducirbar als ungeröstete, während Hämatite sich umgekehrt verhalten. Eisen-

oxyd giebt in höherer Temperatur immer Sauerstoff ab, weshalb Hämatit bei zu hoher Temperatur geröstet schwieriger reducirbar ist. Auch bei Magneteisensteinen ist eine zu hohe Rosttemperatur schädlich. Der Verfasser untersucht dann noch den Einfluss hoher Temperaturen auf die Sulfate. *H.*

O. SCHUMANN. Ueber die Affinität des Schwefels und des Sauerstoffs zu den Metallen. LIEBIG Ann. CLXXXVII, 286†; Bull. soc. chim. XXIX, 504-506†.

Verfasser bestimmt die Affinitätsverhältnisse von Schwefel und Sauerstoff zu den Metallen durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf ein Metalloxyd, durch Einwirkung von Wasserdampf auf ein Sulfat. Der Verfasser stellt frühere Versuche und seine eigenen in einer übersichtlichen Tabelle zusammen, über deren Details auf die Originalabhandlung verwiesen wird.

H.

M. KASANTSEFF. Sur les différents alliages d'or et de mercure. Bull. soc. chim. XXX, 20-21†.

Die flüssigen Amalgame von Gold und Quecksilber, welche man erhält, wenn man sie durch Gemsenleder presst, enthalten immer 0,126 pCt. Gold. Diese Quantität vermehrt sich, wenn man die Temperatur erhöht. Lässt man Salpetersäure auf die festen und flüssigen Amalgame einwirken, so haben die Legirungen, welche bleiben, keine homogene Composition. *H.*

J. H. LANG. Ueber die Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Holzkohle. LIEB. Ann. CXCII, 288-295†.

Bei der Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Holzkohle bestehen zwischen dem Kohlenoxyd und der Kohlensäure des entweichenden Gasgemisches keine einfachen Volumverhältnisse, es ist nur die Quantität der Kohle auf die Bildung des

Kohlenoxyds von Einfluss. Daraus scheint hervorzugehen, dass durch die Einwirkung des Wasserdampfes auf die Kohle zunächst Kohlensäure entsteht, welche erst durch die weitere Einwirkung der überschüssigen Kohle zu Kohlenoxyd reducirt wird. Die Reactionen werden also nach dem allgemeinen Gesetze der Massenwirkung vor sich gehen. *H.*

Marc. Delafontaine. Sur un nouveau métal le philippium. C. R. LXXXVII, 559-562†.

Bei den Untersuchungen über die Metalle des Gadolinit entdeckt Verfasser ein neues Metall, dessen Molekulargewicht zwischen dem des Yttrium und Terbium liegt. Er giebt demselben den Namen Philippium. Das Aequivalentgewicht desselben liegt zwischen 90 und 95; es ist sehr schwierig von Yttrium und Erbium zu trennen. Das ameisensaure Philippium krystallisirt mit der grössten Leichtigkeit in kleinen rhomboedrischen Krystallen. Die concentrirten Lösungen des Philippium zeigen im Spektroskope in dem indigoblauen Theile des Spektrums einen sehr schönen intensiven Absorptionsstreifen, welcher den Lösungen von Yttrium, Terbium und Erbium vollständig fehlt. *H.*

J. Lawr. Smith. Le Mosandrum; un nouvel élément. C. R. LXXXVII, 148-151†; Phil. Mag. VI, 238-240†.

Der Verfasser behauptet, dass die von Soret entdeckte und mit X bezeichnete neue Erde von ihm schon im Jahre 1877 bei der Untersuchung des Samarskits entdeckt worden sei. Er legt derselben das Aequivalentgewicht 109 bei und schlägt dafür den Namen Mosandrum vor. *H.*

C. Marignac. Observation sur la decouverte, annoncée par L. Smith, d'une nouvelle terre appartenant au groupe du cérium. C. R. LXXXVII, 281-283†.

Verfasser bemerkt zu der Note von SMITH (C. R. 187, p. 148), dass er nach der genauen Untersuchung von SORET keinen Grund habe, das Mosandrum von dem Terbin zu unterscheiden. Dasselbe dürfe jedoch auf keinen Fall mit denjenigen Erden verwechselt werden, welche er und SORET in dem Gadolinit gefunden und deren Gegenwart auch in dem Samarskit von DELAFONTAINE nachgewiesen worden ist. *H.*

MARC. DELAFONTAINE. Sur le Mosandrum, de M. LAWRENCE SMITH. C. R. LXXXVII, 600-602†; Chem. C. Bl. IX, 770-771†.

J. LAWRENCE SMITH. Note au sujet de l'élément appelé mosandrum. C. R. LXXXVII, 831-834†.

SMITH hatte in einer früheren Mittheilung (C. R. LXXXVII. p. 146) bekannt gemacht, dass es ihm bei der Untersuchung des Samarskits aus Nord-Carolina gelungen sei, eine neue Erde aufzufinden, welcher er das Aequivalentgewicht 109 beilegt und die er Mosandrum nennt. DELAFONTAINE erklärt nun in einer Entgegnung dieses Mosandrum für identisch mit Terbium und wendet sich gegen die Prioritätsansprüche von SMITH, weil er seine neue Erde nicht bestimmt genug charakterisirt und als verschieden von der Terbinerde nachgewiesen habe. SMITH replicirt, dass er die Priorität nur insofern in Anspruch nehme, als er zuerst auf das Vorkommen von neuen Erden im Samarskit aufmerksam gemacht und eine derselben Mosandrum genannt habe. Auch MARIGNAC betheiligt sich an dieser Controverse (C. R. LXXXVII, 281) und stellt sich auf Seite DELAFONTAINE's. *Schön.*

A. DUPRÉ. Recherches sur le gallium. C. R. LXXXVI, 720†; Chem. C. Bl. 1878, 322†.

Verfasser berichtet über seine Untersuchungen, welche er über das Gallium ausgeführt hat. Der Sauerstoff übt bei 260°

keine merkbare Wirkung auf das Gallium aus, erhitzt bis zur Rothgluth verliert letzteres seinen Glanz und es bildet sich ein Oxyd des Gallium. Salpetersäure greift das Gallium erst bei einer Temperatur von 40—45° an, es bildet sich dann das Nitrat, eine weissgraue sehr zerfliessliche Substanz. *H.*

Sergius Kern. Davyum. Nat. XVII, 245-246†.

Verfasser hat in platinhaltigem Sand ein neues zur Platingruppe gehöriges Metall Davyum gefunden. Das neue Metall ist sehr hart; das specifische Gewicht ist 9,388, 9,387, 9,392 bei 24°. Das Chlordavium ist in Wasser, Alkohol und Aether äusserst löslich; mit den Chlorkalien und Chlorammonium bildet es Doppelsalze. Von den Reactionen des Davyum's sind folgende anzuführen. Kalihydrat giebt eine citronengelbe Fällung des Hydrats, H_2S fällt aus sauren Lösungen einen braunen Niederschlag von Schwefeldavyum. Cyankalium löst Chlordavyum leicht auf und giebt nach dem Verdampfen grosse Prismen des Doppelsalzes. Kern hat auch das Spektrum des Davyum untersucht. *H.*

Lecoq de Boisbaudran et E. Jungfleisch. Extraction du gallium et des observations sur le gallium. C. R. LXXXVI, 475-478. 577-579†; Sill. J. (3) XV, 473; Beibl. d. Phys. II, 385†; Chem. C. Bl. 1878, 275-276†; Ausl. 1878, 358-359.

Verfasser geben ein Verfahren an, um die Gewinnung des Gallium's mit der Zinkindustrie in Verbindung zu bringen. Man erhält nach einer Reihe von Processen das unlösliche basische Galliumsulfat, aus welchem das Metall durch Elektrolyse abgeschieden wird. Die Krystalle des Galliums bilden Octaeder, welche bei 30° C. schmelzen. Das Gallium ist ein hartes, wenig dehnbares Metall, behält seinen Glanz an der Luft und wird auch vom kochenden Wasser nicht verändert. Verfasser haben ferner noch die Verbindungen mit Chlor, Brom und Jod dargestellt.

H.

M. Delafontaine. Sur le décipium, métal nouveau de la samarskite. C. R. LXXXVII, 632-634†; Chem. C. Bl. IX, 801-802†; Chem. News XXXVIII, 223.

Verfasser macht bekannt, dass er bei seinen Untersuchungen über die Erden des Samarskits von Nord-Carolina ein neues Metall gefunden habe, das er Decipium nennt (von dicipere, täuschen). In seinen Eigenschaften nähert es sich den Metallen der Cergruppe und bildet ein Oxyd, dessen Aequivalent ungefähr 122 ist (für die Formel $Dp_2O_3 = 366$). Seine Salze sind farblos. Die eingehende spektralanalytische Untersuchung ergab 2 Absorptionsstreifen, ungefähr entsprechend einer mittleren Wellenlänge $\lambda = 416$ und $\lambda = 478$. Zum Schlusse bringt Verfasser eine übersichtliche Zusammenstellung aller Erden, die er bisher im Samarskit beobachtet hat. *Schön.*

M. Delafontaine. Le didyme de la cérite est probablement un mélange de plusieurs corps. C. R. LXXXVII, 634-636†; Chem. C. Bl. IX, 802†.

Verfasser vermuthet auf Grund der Beobachtung, dass das Didym des Samarskit ein weniger completes Spektrum giebt, als das des Cerit, dass letzteres wenigstens ein neues Element enthält, welches durch die im Spektrum des Didyms aus Samarskit fehlenden blauen Linien charakterisirt ist. *Schön.*

M. C. Marignac. Sur l'ytterbine, nouvelle terre contenue dans la gadolinite. C. R. LXXXVII, 578-582†; N. Arch. ph. nat. LXIV, 97; Chem. News XXXVIII, 213-214†; Chem. C. Bl. IX, 769-770†.

Bei Untersuchung der Erden des Gadolinits hat Verfasser einige Gramm einer neuen Erde erhalten, die alle Eigenschaften der Erbinerde besass, wie diese von Bähr, Bunsen u. a. angegeben worden sind. Bei weiterer Behandlung und näherer Prüfung erwies sich dieselbe jedoch als ein Gemenge von zwei ver-

schiedenen Oxyden. Das eine von reiner Rosafarbe und mit charakteristischem Absorptionsspektrum muss den Namen Erbinoxyd oder Erbinerde behalten, weil dies die Eigenschaften sind, die man als charakteristisch für diese Base aufgestellt hat. Das andere Oxyd ist eine neue derselben Gruppe angehörige Base, für die Verfasser den Namen Ytterbinerde vorschlägt. Die Farbe ist rein weiss, die Salze dagegen sind farblos. Das Aequivalent für die Ytterbinerde zu 131 angenommen, berechnet sich das für Ytterbium zu 115 oder 172,5, je nachdem man seinem Oxyd die Formel YbO oder Yb_2O_3 beilegt. Verfasser ist der Ansicht, dass das Atomgewicht des Erbiums wegen des Gehaltes an Ytterbinerde zu hoch angenommen sei und wahrscheinlich zwischen 104 und 110 liegen werde. *Schön.*

L. F. Nilson u. O. Petterson. Ueber die Darstellung und Valenz des Berylliums. Wied. Ann. IV, 554-585†.

Die Verfasser geben im ersten Theile der Abhandlung eine Uebersicht über die verschiedenen Ansichten über das Atomgewicht und die Valenz des Berylliums. Erst Debray hat im Jahre 1855 die Ursache unserer mangelhaften Einsicht in die Natur des fraglichen Elementes aufgedeckt. Die Verfasser stellen das Beryllium aus der Beryllerde dar. Das Metall hat die Farbe des Stahles oder des Zinns. Ein Gemenge von Beryllium mit Eisen, Kieselsäure und Beryllerde hat das specifische Gewicht 1,9101 bei $+9^\circ$ C. Daraus berechnet sich das specifische Gewicht des reinen Berylliummetalls zu 1,64. Die specifische Wärme der Beryllerde wurde vermittels des Eiscalorimeters von Bunsen = 0,2471 gefunden. Daraus berechnet sich für das Beryllium (Atomgewicht = 13,8) die specifische Wärme = 0,4084 und die Atomwärme = 5,64. Die physikalischen Eigenschaften des Berylliums und der Beryllerde ergeben also für das Atomgewicht 13,8 und nicht 9,2. *H.*

H. Wilde. On the Origin of Elementary Substances and on some New Relations of the Atomic Weights. Chem. News XXXVIII. 66-69, 96-99, 107-108†.

Verfasser glaubt Beziehungen zwischen den Abständen der Planeten und den Atomgewichten der Elemente gefunden zu haben. *H.*

E. v. Sommaruga. Ueber die Molekulargrösse des Indigos. Ber. d. chem. Ges. XI, 1355-1356†; Wien. Anz. Jahrg. 1878. No. XVII. p. 135†.

v. Sommaruga hat für das Moleculargewicht des Indigos nach der von Habermann bekannt gemachten Modification des Dumas'schen Verfahrens bei der Temperatur des siedenden Schwefels die Zahl 9,45 als Mittel von 9 Bestimmungen erhalten, während sich für die Formel $C_{16}H_{10}N_2O_2$ der Werth 9,06 berechnet.

Schön.

H. F. Wiebe. Die Ausdehnung der starren Elemente als Funktion des Atomgewichtes. Ber. d. chem. Ges. XI, 610-612†.

Verfasser hat eine Tabelle mitgetheilt, deren Colonnen der Reihe nach folgende Grössen enthalten: 1) das Symbol des starren Elementes, 2) seine Dichte D, bezogen auf Wasser gleich 1, 3) sein Atomgewicht A, 4) den Ausdehnungscoefficienten α in Hundertmilliontheilen bei 40°, 5) den Quotienten

$$\frac{\alpha}{D:A} = \frac{A\alpha}{D} = C.$$

Die Grössen C repräsentiren somit die absolute Ausdehnung der Atome, d. h. sie stellen die auf das Atomvolumen bezogenen Ausdehnungscoefficienten der Elemente dar. Diese Coefficienten zeigen nun oft bei Elementen, die derselben natürlichen Familie angehören, einfache Verhältnisse, z. B. As : Sb : Bi = 1 : 3 : 4, Zn : Cd = 2 : 3. Graphisch dargestellt als Function des Atomgewichtes scheinen die Werthe C der Colonne 5 eine ähnliche

Curve zu geben, wie die Atomvolume mit übereinstimmenden Maximis bei S, Se, Te u. A. Die absolute Ausdehnung der Atome erweist sich demnach als eine periodische Function des Atomgewichtes. *Schön.*

J. A. R. Newlands. Ueber das periodische System der Elemente. Chem. C. Bl. 1878, 337-338†; Ber. d. chem. Ges. XI, 516-517†; Chem. News XXXVII, 255.

Herr Odling hielt in der Royal Institution einen Vortrag über Gallium, in welchem er die theoretischen Spekulationen von Mendelejeff und Newlands hervorhob und hierbei die Prioritätsansprüche des Letzteren vertrat, der schon viele Jahre vor Mendelejeff in den Chem. News (am 30. Juli 1864) eine solche Zusammenstellung der Elemente mitgetheilt haben, worin Lücken in gewissen Gruppen auf fehlende Elemente deuten, welche Lücken seither durch Gallium, Indium etc. ausgefüllt worden seien. In einer späteren Mittheilung machte Newlands auf eine gewisse periodische Wiederkehr der physikalischen Eigenschaften in der Reihe der Elemente, wenn diese nach Atomgewichten rangirt werden, aufmerksam und nannte dieses eigenthümliche Verhalten das Gesetz der Octaven, weil die Wiederkehr nach je 8 Gliedern erfolgt. *Schön.*

John Newlands. On the Periodic Law. Chem. News XXXVIII, 106-107†.

Verfasser giebt ein Resumé aller seiner Abhandlungen, die sich auf das periodische Gesetz der Atomgewichte beziehen, um darzuthun, dass er und nicht Mendelejeff dieses Gesetz zuerst aufgestellt hat. *H.*

C. Marignac. Chemical Equivalents and Atomic Weights considered as bases of a system of Notation. Sill. J. XV, 89-99†.

Der Verfasser hält die Aequivalentgewichte als Grundlage eines Bezeichnungssystems für nicht geeignet, da sie ein rein auf Uebereinkommen beruhendes System bilden, welches sehr willkürlich ist und keinen Anspruch auf wissenschaftlichen Werth hat. Die Atomgewichte gründen sich zwar auch auf die Verbindungsverhältnisse der Körper, werden aber gleichzeitig durch physikalische Eigenschaften der Elemente und der Verbindungen gestützt, so hauptsächlich durch die Dichten der Gase und Dämpfe, die specifischen Wärmen, den Isomorphismus und sind nur insofern schwankend, als es sich um noch nicht genügend untersuchte Körper handelt, in welchem Falle auch die Aequivalentgewichte durch eingehendere Untersuchung Aenderungen zu erfahren pflegen. *H.*

H. SCHRÖDER. Beiträge zum Sterengesetz. Ber. chem. Ges. 1878. XI. 1109-1111, 1111-1116, 1142-1146, 2017-2026, 2128-2136, 2211-2216†; WIED. Ann. IV, 435-460†; LIEB. Ann. CLXXIII, 251. CXCII, 295.

Das vom Verfasser aufgestellte „Sterengesetz" lautet: In jeder Verbindung waltet das Volummaass, d. i. die Stere (ein gewisses Multiplum des Atomvolumen) eines ihrer Elemente, welches durch die bei der Krystallisation wirksamen Kräfte alle übrigen Componenten und respective Elemente bestimmt, das gleiche Volummaass, die gleiche Stere anzunehmen. Zum Nachweis seiner Gültigkeit betrachtet Verfasser der Reihe nach die Quecksilberverbindungen, die Manganoxyde und Silicate, die Sulfurete und Arsenide, die Blei- und Kaliumstere, die Baryum- und Strontiumstere, die Ammonium- und Thalliumstere etc. und findet sein Sterengesetz „in so vielfacher und in so prägnanter Weise bewährt, dass in demselben jedenfalls die den Volumverhältnissen fester Körper zu Grunde liegende Gesetzmässigkeit in zahlreichen Gruppen ihren genauen Ausdruck findet."

Das in § 5 der Abhandlung in WIED. Ann. ausgesprochene „allgemeine Volumgesetz" lautet: Die Körper verbinden sich nur im Verhältnisse vielfacher Werthe mit ganzen Zahlen von gleichen Volumen, oder die Körper verbinden sich nur nach ganzen Vo-

lumen, nach ganzen Steren, wie sie sich nur nach ganzen Atomen verbinden. „Möge immerhin dieses allgemeine Volumgesetz vorerst noch als Hypothese betrachtet werden, so glaubt doch Verfasser schon jetzt so viele einfache und schöne Beziehungen vorlegen zu können, dass die allgemeine Gültigkeit bald keinem Zweifel mehr unterliegt." *Schön.*

H. Schröder. Beiträge zum Sterengesetz. Lieb. Ann. CXCII, 295-305†.

Der Verfasser zeigt, dass das von ihm aufgestellte Sterengesetz auch für die Chlor-, Brom- und Jodverbindungen der Metalle der Alkalien und des Silbers gilt. *H.*

Relations between the volumes of Silver salts. Nature XVII, 270†.

Nach Schröder's Untersuchungen sind die Atomvolumina der Silbersalze einfache Multipla des ganzen oder halben Atomvolums von Silber 5,14. Bei der Fettserie wächst das Atomvolumen bei der Aufnahme von CH_2 um $3\times5{,}14$. Z. B.

$$C_2H_3AgO_2 = 10\times5{,}14$$
$$C_3H_5AgO_2 = 13\times5{,}14$$
$$C_4H_7AgO_2 = 16\times5{,}14$$
$$C_5H_9AgO_2 = 19\times5{,}14$$
$$C_6H_5CAgO_2 = 20\times5{,}14$$

H.

F. Nogues. Symbolic Points or Graphic Relations between the Atomic Weights and the Atomic Volumes of Simple Bodies. Chem. News XXXVIII, 170-171†.

Trägt man auf graphischem Papier die Atomgewichte als Abscissen und die Atomvolumina einfacher Körper als Ordinaten auf und zieht dann z. B. eine gerade Linie durch Kobalt und

Nickel, so geht sie auch durch Zink, Tellur, Arsenik und Selen. Eine gerade Linie durch Mangan und Eisen geht auch durch Molybden, Ruthenium, Cadmium, Osmium und Wismuth. Verfasser glaubt auf diese Weise eine Methode gefunden zu haben, um die einfachen Körper zu gruppiren, gewisse specielle Eigenschaften derselben zu studiren und Analogien der Elemente davon abzuleiten. *H.*

Fr. Wächter. Beziehung zwischen den Atomgewichten der Elemente. Ber. d. chem. Ges. XI, 11-17†.

Verfasser hat eine Tabelle der chemischen Elemente in einer gewissen Anordnung veröffentlicht, „die sich jedoch von ähnlichen Zusammenstellungen und speciell auch von den Mendelejeff'schen dadurch unterscheidet, dass sie nicht nur Regelmässigkeiten innerhalb einzelner Gruppen erkennen lässt", sondern auch —? Aus seiner Zusammenstellung folgert Verfasser mehrere Regelmässigkeiten, die auf Affinität, Schmelzpunkt und Siedepunkt, specifische Wärme und specifisches Gewicht Bezug nehmen. Zum Schlusse bemerkt er, „dass nach seiner Ansicht weniger darauf Gewicht zu legen sei, ob die angeführten Regelmässigkeiten ausnahmslos statthaben oder nicht, als vielmehr darauf, dass die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Elemente von dem Atomgewichte und der Valenz in ganz ähnlicher Weise abhängig sind, wie die Eigenschaften der Verbindungen abhängig sind von dem Gewichte und der Constitution ihrer Molekule". „Tabelle II" pag. 14 findet im Texte keine weitere Erwähnung.

Schön.

Fr. Wächter. Ueber das relative Volumen der Atome. Wien. Anz. 1878, 96†; Chem. C. Bl. IX. 529-530, 649-654, 667 bis 671†.

Die Annahme Gmelins: Das Volumen der Atome ist proportional dem Atomgewicht hält der Verfasser zwar für nicht bewiesen, aber für sehr entsprechend und einer weiteren Betrachtung würdig. Als Consequenzen der Gmelins'schen Atomvolumtheorie

können folgende Sätze bezeichnet werden: die sogenannten Atome der chemischen Elemente sind nicht als untheilbare Stoffpartikel anzusehen, sondern vielmehr als Complexe aus einer bestimmten Zahl von materiellen Raumelementen, welche Zahl durch das Atomgewicht angegeben wird. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften der chemischen Elemente werden bedingt durch das Atomgewicht und die Valenz. Als Resultat der Abhandlung wird daher hervorgehoben, dass man am füglichsten alle Atome, d. h. die kleinsten untheilbaren Partikel der Materie als gleich gross, gleich schwer und qualitativ identisch anzusehen hat.

H.

Al. Naumann. Ueber eine neue Methode der Molekulargewichtsbestimmung. Ber. chem. Ges. X, 2099-2102†; Beibl. d. Phys. II, 472-476†; Chem. C. Bl. IX, 116†.

— — Zur molekularen Constitution der Dämpfe als Antwort auf Horstmann's Bemerkungen. Ber. chem. Ges. XI, 429-431†; Beibl. d. Phys. II, 472-476†.

H. Kopp. Zu A. Naumann's Methode der Molekulargewichtsbestimmung. Ber. chem. Ges. XI, 685-689†; Beibl. d. Phys. II, 472-476†.

Die beschriebene neue Methode der Molekulargewichtsbestimmung gründet sich auf die von Verfasser durch eine Reihe von Versuchen festgestellte Thatsache, dass bei der Destillation von mit Wasser nicht mischbaren — im Chem. C. Bl. heisst es irrthümlicher Weise mischbaren — Flüssigkeiten durch eingeleiteten Wasserdampf das Verhältniss der in den bekannten Molekulargewichten ausgedrückten Menge der überdestillirten Bestandtheile gleich ist dem Verhältniss der Dampfspannungen der Bestandtheile bei der Siedetemperatur. Bezeichnet g das Gewicht des einen überdestillirten Bestandtheiles, m sein Molekulargewicht, p die Dampfspannung bei der dem Barometerstande b entsprechenden Siedetemperatur t des Gemenges, und bezeichnen G, M, P die analogen Grössen für den anderen Bestandtheil, so ist

$$\frac{g}{m} : \frac{G}{M} = \frac{p}{P},$$

woraus folgt

$$M = \frac{mGp}{gP}.$$

Ist der eine Körper Wasser, so ist $m = 18$ und $P = b - p$, wobei p sich der Tabelle der Wasserdampfspannungen von REGNAULT entnehmen lässt; da sich weiter g und G aus dem Versuche ergeben, so lässt sich M berechnen. HORSTMANN sieht in der Methode von NAUMANN nur ein Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte, begründet auf die einfache Beziehung, die zwischen der Dampfdichte, der Dampfspannung und der Flüssigkeitsmenge, welche mit der Volumseinheit eines Dampf- oder Gasstromes überdestillirt, besteht und bringt in Erinnerung, dass er bereits vor 7 Jahren Versuche zur Bestimmung der Dampfdichte der Essigsäure nach dem nämlichen Principe angestellt habe, die von NAUMANN ignorirt worden seien. NAUMANN verwahrt sich gegen die Substitution des Ausdruckes „Dampfdichtebestimmung" anstatt Molekurgewichtsbestimmung, welche eine nicht unwesentliche Abänderung in sich schliesse, und kann somit die Priorität HORSTMANN's nicht anerkennen. Aus diesem Grunde und weil HORSTMANN zu seinen Versuchen einen unreinen Eisessig verwendet, sind seine Untersuchungen unerwähnt geblieben. — KOPP kann sich mit NAUMANN's Methode der Molekulargewichtsbestimmung nicht völlig einverstanden erklären, da ihre Anwendung doch nur das Verhältniss $d : D$ der Dampfdichten ergebe, während sich das Verhältniss zwischen den Molekulargewichten nicht direct feststellen lasse.

Nach seinem Dafürhalten ist der Vorgang beim Einleiten von Wasserdampf in eine mit Wasser nicht mischbare flüssige Substanz im Wesentlichen derselbe, wie wenn Wasser in die andere Substanz neben einander in demselben Distillationsgefässe erhitzt werden. Die hier auftretenden Fragen nach Gewichtsverhältniss, Dampftension etc. seien schon vor längerer Zeit von WAUKLYN (Proc. R. Soc. XII, p. 534, Ann. Chem. Pharm. CXXVIII, p. 328) und BERTHELOT (C. R. LVII, p. 430, Ann. Chem. Pharm. CXXVIII, p. 321) behandelt worden. Letzterer habe dargelegt, dass die zugleich verdampfenden Mengen der beiden Substanzen — ohne

Rücksichtnahme auf das Gewichtsverhältniss, in welchem sie vorhanden sind, — im Verhältniss der Produkte aus den Dampftensionen in die zugehörigen Dampfdichten stehen müssen, also mit Beibehaltung der bisherigen Bezeichnungen $g : G = dp : DP$. Ersetzt man hierin das Verhältniss der Dampfdichten $d : D$ durch das der Molekulargewichte $m : M$, so ergiebt sich die Formel von Naumann. *Schön.*

L. Troost. Nouvelle Méthode pour établir l'équivalent en volume des substances vaporisables. Équivalent de la vapeur d'hydrate de Chloral. Ann. d. chim. et phys. (5) XIII, 407†.

Der Verfasser sucht zu ermitteln, ob der Dampf des Chloralhydrates eine Verbindung von 4 Volumina Chloraldampf und 4 Volumina Wasserdampf ohne Condensation (Dumas) sei oder nur eine Mischung derselben (Naumann). Er bringt zu diesem Zwecke in dem Hoffmann'schen Apparat zu dem Chloralhydrat, Kaliumoxalat, dessen Dissociationsspannung 53 mm bei 78° und 182 mm bei 100° beträgt, so dass diesen Spannungen die Spannungen des im Chloralhydratdampf enthaltenen Wasserdampfs möglichst gleich kamen. Besteht der Chloralhydratdampf aus gleichen Volumen Chloral- und Wasserdampf, so durfte das eingeführte Salz kein Wasser abgeben, das Dampfvolumen muss unverändert bleiben; ist dagegen das Chloralhydrat unzersetzt flüchtig, also der Dampf desselben wasserfrei, so wird das Salz Wasser abgeben und das Volum wird so lange zunehmen bis die Dissociationstension des Salzes erreicht ist.

Verfasser kommt durch die auf dreierlei Weise abgeänderte Methode zu folgenden Schlüssen:

Der Dampf des Chloralhydrates hat bei 78° C. eine kaum merkliche Dissociationsspannung. Bei 100° C. ist die Dissociationsspannung bemerkbar, der grösste Theil des Chloralhydratdampfes existirt jedoch wie bei 78° C. in dem Zustande eines vollständig gasförmigen Verbindung, vollständig unterschieden von einer Mischung zweier Dämpfe.

Das Aequivalentgewicht in Volumen correspondirt 8 Volumen, wie es Dumas als der erste angezeigt hat. *H.*

J. P. Cooke. Sur le poids atomique de l'antimoine et sur ses combinaisons haloidiques. Ber. chem. Ges. XI, 255-256†; Bullet. soc. chim. XXX, 337-339†.

Der Verfasser bestimmt auf verschiedenen Wegen das Atomgewicht von Antimon, welches nach den zahlreichen Bestimmungen sehr wenig von 120 abweicht. Cooke untersucht ferner die Haloidverbindungen des Antimon. Das Antimonchlorid $Sb.Cl_3$ hat krystallisirt die Axenverhältnisse 1,263 : 1 : 1,109; die Dichte 3,064, und schmilzt bei 72°, siedet bei 216°.

Antimonbromid hat die Axenverhältnisse 1,224 : 1 : 1,064, die Dichte 4,148, schmilzt bei 98° und siedet bei 280°; Antimonjodid ist trimorph, hat die Dichte 4,848 und schmilzt bei 167°. Das Oxyjodid SbOJ zerlegt sich bei 200° in SbJ_3 und $Sb_4O_5J_2$, das letztere zersetzt sich bei noch höherer Temperatur. Cooke untersuchte ferner die Axenverhältnisse der drei bekannten Verbindungen $Sb_4O_5Br_2$, SbOCl und $Sb_4O_5Cl_2$. *H.*

J. P. Cooke. Revision of the Atomic Weight of Antimony. Sill. J. (3) XV. 41-49, 107-124†.

Verfasser hat eine neue Atomgewichtsbestimmung des Antimons ausgeführt. Aus der Synthese des Schwefelantimons, aus der Analyse des Antimonbromürs $Sb.Br_3$ und des Antimonjodürs SbJ_3 leitet er den Werth Sb = 120 ab, wenn das Atomgewicht des Schwefels = 32 angenommen wird. Dieser Werth stimmt mit der von Schneider ausgeführten Bestimmung Sb = 120,3 überein, weicht aber beträchtlich von der Dumas'schen Bestimmung Sb = 122 ab; der Grund dieser Abweichung liegt nach ihm darin, dass Dumas das Atomgewicht durch Analyse des Chlorantimons bestimmt hat, das in hohem Grade hygroskopisch Feuchtigkeit anzieht, welche beim nachherigen Erhitzen, d. h. bei der Destillation des Präparats, mit einem kleinen Theile des

Chlorantimons sich umsetzt, unter Entweichen von Chlorwasserstoff und Bildung von Antimonoxyd oder -oxychlorid. *H.*

R. Schneider. Bemerkungen das Atomgewicht des Antimons betreffend. J. f. prakt. Chem. N. F. XVIII, 402-419†; Wied. Ann. V, 265-282.

Verfasser giebt eine Uebersicht über die Bestimmungen des Atomgewichts von Antimon. Seine im Jahre 1856 angestellten Bestimmungen ergaben aus einem durch ungewöhnliche Reinheit ausgezeichneten Antimonglanz als Mittel aus 8 Versuchen die Zahl 120,3. Im Jahre 1857 bestimmte Dexter das Atomgewicht des Antimons, zehn Versuche ergaben als Mittelzahl 122,33. Bei Gelegenheit der im Jahre 1859 veröffentlichten umfangreichen Untersuchung über die Atomgewichte der Elemente hat Dumas unter anderen auch das Atomgewicht des Antimons bestimmt. Sieben Bestimmungen ergaben 121,97 oder rund 122. Endlich hat sich kürzlich J. P. Cooke der Mühe unterzogen, das Atomgewicht des Antimons von Neuem einer genauen Revision zu unterwerfen. Die verschiedenen Methoden, die er dabei anwandte, ergaben als Mittel aus vielen Bestimmungen die Zahl 120. Ob nun das Atomgewicht des Antimons wirklich = 120 oder 120,3 ist, diese Frage wird auf experimentellem Wege schwer mit völliger Sicherheit zu entscheiden sein, jedenfalls aber liegen dieselben der Wahrheit so nahe, dass sie unbedenklich und ohne irgend welchen bemerkenswerthen Fehler bei allen stöchiometrischen Berechnungen zu Grunde gelegt werden kann.

H.

R. Hermann. Fortgesetzte Untersuchungen über die Atomvolume und specifischen Gewichte organischer Verbindungen. Naturf. XI, 31; J. f. prakt. Chem. N. F. XVII, 49-69. 289-306; J. chem. soc. 1878, 697-702.

Verfasser macht aus einer grösseren Untersuchung über die Volume und specifischen Gewichte der chemischen Elemente und ihrer Verbindungen folgende Folgerungen: Die chemischen Ele-

mente bestehen nicht blos aus wägbarem Stoff von verschiedener Qualität, sondern auch aus einem unwägbaren Stoffe, der aber Raum einnimmt und von dessen Proportion die Grösse der Volume der Atome abhängt. Diesen unwägbaren Stoff kann man in seinem ruhenden Zustande als latente Wärme bezeichnen. Die Imponderabilien, Licht, Electricität und Magnetismus sind Modificationen der latenten Wärme. Die latente Wärme kann den Elementen durch verschiedene Einwirkungen theilweise entzogen, oder auch in grösserer Portion hinzugefügt werden, wodurch das Volumen der Atome geändert wird. Solche Veränderungen finden sehr häufig bei chemischen Verbindungen statt und die Verdichtung der Atome ist um so grösser, je grösser die Affinität der in Verbindung tretenden Elemente ist. Die bei chemischen Verbindungen auftretenden Wärmeentwickelungen und Feuererscheinungen sind eine Folge der dabei stattfindenden Verdichtungen der Volume der Atome und der dadurch freiwerdenden Wärme.

Isochemische Elemente und Verbindungen besitzen Atomvolume, die zu einander in rationellen Verhältnissen stehen. Auch die Krystallform derselben steht in inniger Beziehung zur Grösse ihrer Atomvolume. *H.*

Lecoq de Boisbaudran. Sur l'équivalent du gallium.

C. R. LXXXVI, 941-943†; Bull. soc. chim. XXIX, 385-387; Chem. News XXXVII, 137.

Der Verfasser bestimmt das Atomgewicht des Gallium einerseits durch Erhitzen von Galliumammoniakalium, andererseits durch das Erhitzen des Nitrats. Das Mittel seiner Versuche ist 69,698, welche Zahl vollständig zusammenfällt mit der berechneten, für einen Körper zwischen Aluminium und Indium. Aus der Vergleichung der Spektra der Metalle Al, Ga, In und K, Bb, Cs leitet er das Atomgewicht 69,86 ab. *H.*

C. Seubert. Ueber das Atomgewicht des Iridiums.

Ber. d. chem. Ges. XI, 1767-1772†.

Der Verfasser bestimmt das Atomgewicht des Iridiums aus Iridiumammoniumchlorid und Iridiumkaliumchlorid. Beide Salze wurden im Wasserstoffstrome geglüht und daraus das Iridium abgeschieden. Für H = 1 ergiebt sich das Atomgewicht des Iridiums zu 192,744. *H.*

B. Brauner. Ueber das Atomgewicht des Berylliums. Ber. d. chem. Ges. 1878. No. 8. p. 872-874†.

Herr Brauner macht darauf aufmerksam, dass das von den Herren L. F. Nilson und O. Petterson, zu 13,8 bestimmte Atomgewicht des Berylliums nicht in das von D. Mendelejeff und L. Meyer aufgestellte periodische Schema passt, und hält es nicht für unwahrscheinlich, dass ebenso wie den Elementen B = 11 und C = 12 auch dem ihnen nahestehenden Beryllium bei niedrigerer Temperatur eine kleinere Atomwärme (nämlich 3,8) zukomme. *Schön.*

L. F. Nilson und Otto Petterson. Ueber das Atomgewicht des Berylliums. Erwiderung an Herrn Lothar Meyer. Ber. d. chem. Ges. 1878. No. 8. p. 906-910†.

Die Herren Verfasser machen zunächst bekannt, dass sie in einer bald erscheinenden Abhandlung „über Darstellung und Valenz des Berylliums“ alle Thatsachen, welche auf die chemische Natur dieses Grundstoffes Bezug nehmen, kritisch zusammengestellt und ihr eigenes Versuchsverfahren ausführlich dargelegt haben, und zwar in besonderer Berücksichtigung des Umstandes, dass ihre Resultate der Mehrzahl der Chemiker unerwartet sein mussten, nachdem die entgegengesetzte, ziemlich fest eingebürgerte Ansicht durch die Arbeit des Herrn E. Reynolds eine experimentelle Begründung erhalten hatte. Die von Herrn L. Meyer aufgeworfene Frage, ob ihre oder die Reynolds'schen Resultate den Vorzug verdienen, veranlasst die Verfasser zu einer kurzen Erläuterung der Methode von Reynolds, wobei sie auf einige Schwächen derselben aufmerksam machen. Zum Schlusse unter-

ziehen dieselben noch einige Bemerkungen des Herrn L. Meyer einer näheren Prüfung, und verwahren sich vornehmlich gegen den ihnen zugemutheten constanten Fehler. *Schön.*

Lothar Meyer. Ueber das Atomgewicht des Berylliums. Ber. d. chem. Ges. 1878. XI, 576-579†; Chem. C. Bl. IX, 370†.

L. Meyer weist darauf hin, dass das Beryllium als dreiwerthiges Element mit dem Atomgewicht 13,8 (wie Nilson und Petterson annehmen) in der von ihm und Mendelejeff entwickelten, systematischen Classification der Elemente seine Stelle zwischen C = 11,97 und N = 14,01 finden würde, wohin es aber als dreiwerthiges, metallisches, schwer schmelzbares Element nicht passt. Er macht weiter das Bedenken geltend, dass die aus der Molekularwärme des Berylliumoxydes berechnete Atomwärme des in ihm enthaltenen Sauerstoffes nur 2,47 Cal. beträgt, während dieselbe für alle anderen Oxyde fast nie kleiner als 3,5 und selten grösser als 5,1 ist. Verfasser vermuthet daher in den mitgetheilten Beobachtungen einen konstanten Fehler, und hält die Wiederaufnahme der Bestimmungen des Aequivalentgewichtes für sehr wünschenswerth. *Schön.*

Dumas. Sur la présence de l'oxygène dans l'argent métallique. C. R. LXXXVI, 65-71†; Chem. C. Bl. IX, 138 bis 141†; Ann. chim. phys. (5) XIV, 289; Beibl. d. Phys. II, 129 bis 130†.

Verfasser erklärt sich als Vertreter der Hypothese von Pruth, der zufolge die Atomgewichte für eine grosse Anzahl von Elementen als ganzzahlige Vielfache von dem des Wasserstoffs betrachtet werden, und sucht die bisher gefundenen kleinen Abweichungen auf die Ungenauigkeit der Versuche zurückzuführen. Nach seinem Dafürhalten ist nämlich zur genauen Feststellung der Atomgewichte nicht blos die Anwendung sehr reiner Materialien, möglichste Einfachheit der Reductionen und die Reduction sämmtlicher Gewichte auf den leeren Raum, sondern noch die

Beobachtung einer weiteren Vorsichtsmaassregel erforderlich, die bisher ausser Acht gelassen worden ist. Das Gewicht eines Körpers könne nämlich, wenn es auf die äusserste Genauigkeit ankommt, nur dann als richtig betrachtet werden, wenn man diesen Körper bei hoher Temperatur so lange im Vacuum hat verweilen lassen, bis sich aus ihm nichts mehr entwickelt und ein mit dem Apparat verbundenes Barometer auf normaler Höhe stehen bleibt. Einen Beleg hierfür bildet das metallische, auf die bekannte Weise dargestellte Silber, das bei einer ganzen Reihe von Aequivalentgewichtsbestimmungen als Ausgangspunkt gedient hat. Nach der Ansicht des Verfassers beruhen die bei den verschiedenen Synthesen des Chlorsilbers beobachteten Abweichungen auf einer Sauerstoff-Absorption des Silbers. Als er 1 kg reinen, auf gewöhnliche Weise dargestellten Silbers in einem mit der Luftpumpe evacuirten Porzellanballon durch längere Zeit erhitzte, begann bei 400 bis 500° eine Gasentwicklung von reinem Sauerstoff, die 6 Stunden andauerte. Die entwickelte Sauerstoffmenge betrug 82 mg, bei einem zweiten Versuche, wobei der Einfluss der Atmosphäre auf das geschmolzene Silber gesteigert worden war, 226 mg, bei einem dritten Versuche sogar 249 mg, sodass das verwendete Kilogramm Silber thatsächlich nur 999,918 gr beziehungsweise 999,774 gr oder 999,751 gr reinen Silbers enthielt. Das Verhältniss von Silber und Chlor wird somit nothwendig alterirt. Erhitzt man Silber bis circa 600°, so lässt sich demselben, wie erwähnt, im Vacuum aller Sauerstoff entziehen. Erhitzt man weiter bis zum Schmelzen und lässt Sauerstoff zutreten, so wird dieser rasch absorbirt und beim Erstarren nur zum Theil freigegeben; der Rest kann bei fortgeschrittener Abkühlung auch durch Auspumpen nicht entfernt werden. *Schön.*

R. Rühlmann. Die Affinitätsunterschiede des Chlors, Broms und Jods als vielfache derselben Constanten. Wied. Ann. III, 461-464†; Naturf. XI, 196†; Ber. chem. Ges. XI, 981†; Chem. C. Bl. IX, 401†.

J. THOMSEN hat wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass die bei analogen chemischen Processen auftretenden Wärmemengen entweder selbst Vielfache derselben Constanten sind oder dass wenigstens die Differenzen derselben sich als Vielfache solcher Constanten herausstellen — eine Behauptung, gegen die mehrfach, besonders von BERTHELOT Bedenken erhoben wurden. Verfasser hat nun das gesammte, zur Zeit auf dem Gebiete der Thermochemie publicirte zuverlässliche Materiale einer Durchsicht unterzogen, und ist zur Ueberzeugung gelangt, dass eine solche Erscheinung in der That vielfach nicht in Abrede zu stellen ist, obschon man auch sehr oft derartige Beziehungen in Fällen vermisst, in denen man glaubt, deren Existenz nach Analogie vermuthen zu dürfen. Eine diesbezügliche Untersuchung der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen des Wasserstoffs und der Metalle unter Zugrundelegung der Zahlwerthe von J. THOMSEN ergiebt unzweifelhaft, dass die bei Vertretung von Brom und Jod durch Chlor in wässrigen Lösungen der Hydrosäuren und Haloidsalze auftretenden, in Wärmemaass gemessenen Affinitätsdifferenzen ganze Vielfache ein und derselben Zahl 5350 sind. Der Affinitätsunterschied zwischen Chlor- und Brom verhält sich zu dem zwischen Chlor und Jod wie 2 : 5. Beachtenswerth ist noch, dass die Zahl 5350 in einfachem Verhältniss steht zu den von THOMSEN hervorgehobenen Grundzahlen der Affinitätserscheinungen

$$18725 = \tfrac{7}{2} \cdot 5350 \text{ und } 13375 = \tfrac{5}{2} \cdot 5350.$$ *Schön.*

W. MÜLLER-ERZBACH. Ueber den Unterschied in der Anziehungskraft des Aetznatrons und des Chlorcalciums gegen Wasser. Ber. chem. Ges. XI, 409†; Chem. C. Bl. 1878, 289†.

Nach der Beobachtung des Verfassers kann Aetznatron vermöge ungleicher Spannkraft dem Chlorcalcium das von ihm gebundene Wasser entziehen. Demnach wäre ein vollständiges Trocknen der Gase durch Chlorcalcium nicht zu erreichen. Weitere Mittheilungen über das diesbezügliche Verhalten von Aetzkali und Phosphorsäureanhydrid behält sich Verfasser vor. *Schön.*

F. Hoppe-Seyler. Ueber die reducirenden Wirkungen des Palladiumwasserstoffes. Z. S. f. physiolog. Chem. I, 396; Chem. C. Bl. 1878, 306†.

Palladiumwasserstoff liefert bei seiner allmähligen Dissociation aktiven Wasserstoff, der sich je nach Abhaltung oder Zutritt von indifferentem Sauerstoff sowohl zu kräftigen Reduktionen als auch zu den stärksten Oxydationen bequem verwenden lässt. Die an dem mit Wasserstoff beladenen Palladiumblech auftretenden Reduktionen und Oxydationen zeigen vollkommene Analogie mit denen beim Fäulnissprocesse, wie Verfasser dieselben in seiner Abhandlung über Gährungsprocesse (Pflüger's Archiv, XII, 16) geschildert hat. *Schön.*

Ad. Wurtz. Sur la polymérisation de l'oxyde d'éthylène. C. R. LXXXVI, 1176†.

Verfasser hat Versuche über die Bildung des polymeren Aethylenoxyds angestellt und gefunden, dass dieselbe in einigen Monaten durch eine kleine Quantität von frisch geschmolzenem Aetzkali oder Chlorzink vor sich geht. Geschmolzenes Chlorcalcium wandelt Aethylenoxyd nicht in das Polymerisationsprodukt um, sondern bräunt und zersetzt es. *Schön.*

Rud. Böttger. Ueber das Verhalten des Phosphors zu verschiedenen Metallsalzlösungen. Pol. Notizbl. XXXIII, 30; Chem. C. Bl. 1878, 208†.

Phosphor zeigt, obwohl zu den Metalloiden gehörig und Nichtleiter der Elektricität, in seinem Verhalten zu gewissen Metallsalzen ein ausserordentlich starkes Reduktionsvermögen. So überzieht sich z. B. ein Stück reinen Phosphors in einer Chlorgoldlösung an seiner ganzen Oberfläche in kurzer Zeit mit einer metallisch glänzenden Goldschichte, in einer concentrirten Lösung von schwefelsaurem Kupfer mit einer krystallinischen Schichte des reinsten metallischen Kupfers. Aus einer Chlorpalladiumlösung fällt nach und nach alles Metall in Gestalt von

Palladiumschwarz aus, aus Silbersalzlösungen scheidet sich schwarzes Phosphorsilber aus. Die Salze von Pt, Ur, Ni, Fe, Zn, Cd und Co werden dagegen von Phosphor bei gewöhnlicher Temperatur nicht zersetzt. *Schön.*

J. Wislicenus. Spaltung des Acetessigesters und seiner Alkylsubstitutionsprodukte durch Basen. Liebig Ann. CXC, 257; Wiedem. Beibl. II, 127.

Acetessigester und dessen Substitutionsprodukte geben mit Alkalien entweder Aethylalkohol, kohlensaures Salz und Keton oder Essigsäure und eine andere organische Säure als Salze. Der Verfasser untersuchte nun die quantitativen Verhältnisse nach denen diese Spaltungen vor sich gehen. Concentrirte Kalilösungen spalten jeden Ester in zwei Moleküle organischer Säuren. Barytwasser wirkt etwas anders als Kali, da sich unlösliches Baryumcarbonat abscheidet. Lässt man gleiche Molekularmengen der verschiedenen Ester mit gleichviel Kalilösung von gleicher Concentration sich umsetzen, so ist das Mengenverhältniss, in welchem die Spaltungen vor sich gehen, ein verschiedenes. Ein bestimmtes Gesetz hat sich nicht ergeben. *H.*

Berthelot. Sur les limites de l'éthérification. C. R. LXXXV, 883; Beibl. II, 65-66†.

Der Verfasser zeigt, dass auch bei gewöhnlicher Temperatur die Grenze der Esterbildung constant bleibt. Eine Mischung äquivalenter Mengen von Alkohol und Essigsäure ergaben nach 16 Jahren, dass 65,4 pCt. des angewendeten Alkohols in Ester umgewandelt war. Die Gegenwart von Wasser ist maassgebend für die Grenze der Esterbildung, weil ein Gemisch äquivalenter Mengen von Alkohol und Baldriansäure nach 16 Jahren Methylvalerat und am Boden des Rohres sich absetzendes Wasser gegeben hatte; durch den Weggang des Wassers war die Esterbildung so begünstigt worden, dass 81,7 pCt. der angewandten Säure zu derselben verwendet wurden. *H.*

A. Wischnegradsky. Ueber verschiedene Amylene und Amylalkohole. Liebig Ann. CXC, 328-366†; Beibl. d. Phys. II, 206-207†; Chem. C. Bl. 1876, 595, 818†. 1877, 164.

Trotz vieler Arbeiten über das aus dem Gährungsamylalkohol auf verschiedene Weise entstehende Amylen, sowie über den sich aus ihm bildenden Alkohol und über Gährungsamylalkohole selbst, herrschte bisher eine gewisse Dunkelheit in der Auffassung der Natur und gegenseitigen Beziehung dieser Körper. Verfasser hat es unternommen, durch eine Reihe von Versuchen dieses Gebiet womöglich aufzuklären. Er fand, dass die in Rede stehenden Amylene und der Gährungsamylalkohol selbst unzweifelhaft Gemische verschiedener isomerer Varietäten sind. Die Abhandlung enthält einige Siedepunktangaben und schliesst mit einem kurzen Resumé. *Schön.*

P. W. Hofmann. Selbstentzündung des Wasserstoffs an der Luft durch fein vertheiltes Zink. Ind. Bl. XV, 105; Chem. C. Bl. 1878, 351†.

Beim Auflösen grösserer Zinkmengen in Salzsäure haben öfters Explosionen stattgefunden, ohne dass die Luft des Austrittsraumes mit Feuer in Berührung gekommen wäre; die Entzündung war in der That von selbst eingetreten. Verfasser erklärt dieselbe dadurch, dass der heftig entweichende Wasserstoff das durch die Einwirkung der Säure sehr porös gewordene Zink über die Oberfläche der Flüssigkeit emporhebt, woselbst das fein vertheilte Zink, mit Luft und Wasserstoff in Berührung, ähnlich wie Platinschwamm die Entzündung des Gasgemenges veranlasst. Die geschilderte Erscheinung lässt sich nach Angabe des Verfassers übrigens beliebig hervorrufen, indem man Zinkstaub in einer Schale mit verdünnter Salzsäure behandelt. *Schön.*

W. Köhler. Die schlagenden Wetter in Steinkohlengruben; ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen. Dingl. J. CCXXVII, 62-67, 146-151†; Chem. C. Bl. 1878. IX, 199-200†.

Verfasser giebt einen Ueberblick über die in dieser Richtung bisher gemachten Untersuchungen und die sich daran knüpfenden Vorschläge und bezieht sich hiebei vorzugsweise auf die Arbeiten von R. H. Scott und Galloway, Soulary und A. Habets. Er erörtert der Reihe nach folgende Fragen: Wie und unter welchen Umständen entstehen explosive Wetter? Wie gelangen sie zur Explosion? Kann die Bildung explosiver Gasgemenge verhindert werden und wie? Wie kann es endlich vermieden werden, dass ein solches Gemenge explodirt und welches sind die Rettungsmittel nach einer stattgehabten Explosion?

Es wird u. A. der weitgehende und schon von Galloway experimentell erwiesene Einfluss betont, den der in der Grubenatmosphäre suspendirte Kohlenstaub auf die Explosibilität des Gemisches nimmt, ebenso die wichtige Rolle, die plötzliche Aenderungen des Barometerstandes und der Temperatur bei Bildung des Gasgemenges spielen. Die Lösung der Frage, wie eine solche Bildung verhindert werden könnte, scheint darin zu liegen, dass das Grubengas als solches noch vor seiner Diffusion mit Luft den Grubenräumen entzogen werde; Verfasser knüpft hieran die Erörterung eines diesbezüglichen Vorschlages von Soulary. Zur möglichen Verhütung der Explosion werden folgende Vorsichtsmaassregeln empfohlen:

1) Kräftiger, wenn nöthig künstlicher Wetterzug, dessen Stärke je nach dem Barometer- und Thermometerstande gesteigert werden kann.

2) Hinreichender Feuchtigkeitsgehalt der Luft, um den Einfluss des Kohlenstaubes unschädlich zu machen.

3) Ableiten des Gases aus den alten Bauen als solches, ohne es der Diffusion in dem ausziehenden Wetterstrome auszusetzen.

4) Anwendung guter Sicherheitslampen und Ueberwachung der richtigen Benutzung derselben, zugleich auch Vermeiden der Sprengarbeit in Gruben mit schlagenden Wettern. *Schön.*

A. Henze. Eigenthümliche Oxydation des Aluminiums. Dingl. polyt. J. CCXXVII, 277-278†.

Der Verfasser erklärt die merkwürdige Oxydation des Aluminiums zu Al_2O_3, wenn es mit Quecksilber und dessen Salzen gerieben wird, auf folgende Weise. Das elektropositive Aluminium bildet mit dem elektronegativen Quecksilber bei der Reibung ein galvanisches Element, welches die auf dem Quecksilber und Aluminium condensirten Wasserdämpfe in 2H und O zersetzt, in Folge dessen dann Aluminium durch den Sauerstoff zu Al_2O_3 oxydirt wird.

Diese Erklärung entspricht der Thatsache, dass man dieselbe Oxydation mit anderen elektronegativen Metallen, Platin, Silber, Zinn hervorbringen kann. *H.*

Sergius Kern. Further Observations on the Chemical and Mechanical Tests of Cast-Steels. Chem. News XXXVIII, 223-224†.

Jede Stahlsorte muss auf ihre mechanische Widerstandsfähigkeit untersucht werden, da die chemische Analyse für die Güte derselben keinen richtigen Anhaltungspunkt giebt. *H.*

E. Fremy und Feil. Ueber die künstliche Darstellung von Korund, Rubin und verschiedenen krystallisirten Silicaten. C. R. LXXXV, 1029†; Naturf. XI, 65-66†; Chem. C. Bl. IX, 10-13†; P. Notizbl. 1878, 65-67.

Den Verfassern ist es gelungen, durch ein besonderes Verfahren verschieden gefärbte und krystallisirte Thonerde d. h. Rubine und Saphire in so grossen Stücken darzustellen, dass sie in der Uhrmacherei und Steinschneiderei verwerthet werden können. Die Methode bestand darin, dass zuerst ein schmelzbares Aluminat, als welches sich besonders Bleialuminat geeignet erwies, hergestellt und dieses mit einer kieselsäurehaltigen Substanz zu lebhafter Rothglut erhitzt wurde, wobei sich die Thonerde langsam innerhalb der Schmelze abschied und krystallisirte. Diese Krystallisation kann verschiedene Ursachen haben; am sichersten scheint die Deplacirung der Thonerde durch die Kieselsäure zu

wirken. Ein Gemenge aus gleichen Gewichtstheilen Thonerde und Mennige liefert Krystalle von weissem Korund; durch Zusatz von 2 bis 3 pCt. Kaliumdichromat erhält man rothe Rubine, durch Zusatz einer kleinen Menge Kobaltoxyd und einer Spur von Kaliumdichromat blaue Saphire. Die auf diese Weise gewonnenen Krystalle zeigen alle Charaktere des natürlichen Korunds und Rubins; sie besitzen die nämliche Zusammensetzung, Härte, Dichte, Krystallform und denselben Glanz. Zur Darstellung krystallisirter Silicate wurden Floride verwendet; besonders eignet sich hierzu Fluoraluminium. Die ausführlich beschriebene Versuchsmethode ist ähnlich der vorstehenden. Die Verfasser verfolgen mit ihrer Arbeit zunächst nur einen rein wissenschaftlichen Zweck, glauben sich aber zur Hoffnung berechtigt, dass es gelingen werde, die bisherigen Resultate auch technisch nutzbar zu machen.

Schön.

C. Böttniger. Dissociation des Salmiaks; ein Vorlesungsversuch. Ber. chem. Ges. XI, 2004†.

Eine Kugelröhre aus schwer schmelzbarem Glase wird mit etwas Salmiak beschickt und in einer bestimmten Neigung gegen den Horizont entsprechend erhitzt. Das specifisch leichtere Ammoniak entweicht hierbei aus der nach oben gerichteten Oeffnung der Röhre und bläut einen dort angebrachten Streifen rothen Lackmuspapiers, während die specifisch schwerere Salzsäure nach unten sinkt, und sich durch Röthung von blauem Lackmuspapier zu erkennen giebt.

Eine Schichtung nach dem specifischen Gewicht, wie sie Verfasser zur Erklärung vorstehender Erscheinung annimmt, ist nach dem bekannten Gesetze von Dalton wohl kaum denkbar; dagegen wäre es möglich, dass nach eingetretener Dissociation zuerst ein Theil des specifisch leichteren Ammoniaks durch Diffusion entweicht, so dass ein Gemenge mit überschüssiger Salzsäure zurückbleibt, das entsprechend seiner relativen Dichte gegenüber der äusseren Luft bei der herrschenden Temperatur entweder aufsteigt oder nach unten sinkt. *Schön.*

H. Debray. Sur un nouveau produit d'oxydation du plomb et sur quelques phénomènes de dissociation. C. R. LXXXVI, 513†; Chem. C. Bl. 1878, 261.

Das Bleisesquioxyd bildet sich unter eigenthümlichen Bedingungen, auf deren Mittheilung Verfasser näher eingeht. Wenn man Bleisuperoxyd auf 440° erhitzt, so tritt eine lebhafte Sauerstoffentwicklung ein, welche allmählich langsamer wird, bald aufhört, das Bleisuperoxyd ist dann vollständig in Pb_3O_4 umgewandelt. Erhitzt man das Bleisuperoxyd auf 350° C. so tritt ebenfalls rasch Zersetzung ein, doch nimmt dieselbe rasch ab und es bleibt eine Verbindung übrig, welche genau die Zusammensetzung des Bleisesquioxydes, oder besser gesagt, des neutralen bleisauren Bleioxydes $PbOPbO_2$ hat. Es entsteht auch dasselbe Produkt, wenn man einen Sauerstoff- oder Luftstrom vom Atmosphärendruck über Bleioxyd, oder besser noch, über kohlensaures Bleioxyd, welches auf 350° erhitzt ist, leitet. Das Bleisesquioxyd zersetzt sich nicht durch den Einfluss der Wärme.

H.

Ph. de Clermont et J. Frommel. Sur la dissociation des sulfures métalliques. C. R. LXXXVII, 330-332†; Bull. soc. chim. XXX, 150. XXIX, 290†; Chem. Centr. Bl. 1878, 353†.

Die Hydrate der metallischen Sulphide erleiden in siedendem Wasser und auch schon bei Temperaturen unter 100° eine Dissociation, indem sich H_2S entwickelt und ein Metalloxyd bildet. Dies gilt für die meisten Sulphide, mit Ausnahme von denen des Kupfers, Wismuths und Quecksilbers. Arsentrisulphid dissociirt sich beim Sieden in H_2S und arsenige Säure. Hierauf gründen die Verfasser eine neue Methode zur Bestimmung des Arsens bei Gegenwart anderer Metalle. Das Gemenge von Sulphiden, wie es bei der Analyse erhalten wird, wird in Wasser suspendirt und zum Sieden erhitzt. Die Dissociation des Schwefelarsens geht sehr rasch von Statten, alle übrigen Sulphide mit Ausnahme des Arsens geben unlösliche Oxyde, welche man desshalb leicht

von der löslichen arsenigen Säure trennen kann. Dasselbe Verfahren eignet sich auch für die Trennung und Bestimmung der Arsensäure. *H.*

G. WIEDEMANN. Ueber die Dissociation der gelösten Eisenoxydsalze. WIEDEM. Ann. V, 45-83†.

Der Verfasser benutzt das magnetische Verhalten des mit Säuren verbundenen und des colloid gelösten Eisenoxydes, um die Verhältnisse der Dissociation der Salze des Eisenoxyds in Lösungen genauer zu studiren. Verfasser bediente sich dabei derselben Methode, die er früher (POGG. Ann. CXXVI, 1 u. POGG. CXXXV, 1) zu seinen Untersuchungen über den Magnetismus der Salze der magnetischen Metalle und über den Magnetismus der chemischen Verbindungen anwandte.

Er bestimmte das Verhältniss des Magnetismus des gebundenen und colloiden Eisenoxyds, woraus sich die dissociirte Menge x berechnen liess. Ferner untersuchte Verfasser den Einfluss der Verdünnung auf die Dissociation der Eisenoxydsalze; die Verhältnisse ihrer Bindung durch die Säuren und ihre Umsetzung mit anderen Salzen. Bezüglich der erhaltenen Resultate und der Details der Untersuchung, muss wegen ihres Umfanges auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *H.*

W. DURHAM. Relation between Gaseous Volume and Valency. Chem. News XXXVI, 194†.

Verfasser glaubt die Reduktion von 2 Volumina Wasserstoff und 1 Volumen Sauerstoff bei ihrer Verbindung zu 2 Volumina so erklären zu können, dass er annimmt, die bindende Kraft des O ist doppelt so gross, als die des Wasserstoffatoms auf ein anderes. Wie durch Verdopplung des Druckes 2 Volumina H auf eines reducirt werden, so werden durch die grössere bindende Kraft des Sauerstoffatoms die 2 Volumina H auf 1 reducirt, daher die Verbindung H_2O nur 2 Volumina besitzt. Aehnlich ist es bei HN_2, wo die bindende Kraft dreimal so gross ist. Auf Grund

dieser Relationen hält der Verfasser es für möglich, das reguläre Anwachsen der Dichte etc. der Paraffine bei jeder Aufnahme von CH_2 erklären zu können. *H.*

H. Sainte Claire Deville et H. Debray. Dissociation des oxydes de la famille du platine. C. R. LXXXVII, 441†.

Das Platin verbindet sich bekanntlich unter keinen Umständen mit Sauerstoff. Die Verfasser finden jedoch, dass Osmium und Ruthenium direkt mit Sauerstoff sich verbinden, die Produkte dieser Verbindungen sind sehr flüchtig und bilden sich bei den höchsten Temperaturen. Anders verhalten sich jedoch Rhodium, Palladium und Iridium. Diese Körper einmal oxydirt, zerlegen sich durch die Wärme und erlauben, die Gesetze ihrer Dissociation und die Spannung, welche sie bei verschiedenen Temperaturen annehmen, zu studiren.

Für Iridium fanden die Verfasser:

Temperatur	Spannung
822,8	5 mm
1003,3	203,27
1112,0	710,69
1139,0	745,00

Entfernt man bei einer bestimmten Temperatur und Spannung den Sauerstoff, so stellt sich die Spannung wieder her. Steigt die Temperatur über 1139, so überschreitet die Spannung den Atmosphärendruck, es entwickelt sich sehr rasch Sauerstoff und das metallische Iridium bleibt als Rückstand. *H.*

Isambert. Étude du chlorure de soufre. C. R. LXXXVI, 664†; Chem. Centr. Bl. 1878, 289-290†.

Verfasser schliesst aus den Dissociationserscheinungen der Verbindungen des Chlors mit Schwefel, dass nur das Chlorür besteht, dagegen die Chloride des Schwefels nicht existiren. *H.*

Isambert. Dissociation de l'hydrate de chlore. C. R. LXXXVI, 481-484†; Chem. C. Bl. 1878, 260†; Beibl. II, 251†.

Verfasser führt Bestimmungen über die Tension des Chlorhydrates $Cl_2 + 10H_2O$ bei verschiedenen Temperaturen aus. Er findet z. B. für 8° C. die Tension 671 mm, für 9,1° T = 776 mm und für 14,5° T = 1400 mm. Die Spannkraft hängt also nur von der Temperatur ab und die Zersetzung des Chlorhydrates tritt in die Phenomene der Dissociation ein. *H.*

A. Würtz. Ueber die Dissociation des Chloralhydratdampfes. Naturf.-Vers. München 1874; Chem. C. Bl. 1878, 177†; Ber. d. chem. Ges. X, 2222†.

Versuche des Verfassers ergeben, dass wasserfreies oxalsaures Kali in einer Atmosphäre von Chloralhydratdampf langsam Wasser aufnimmt. Es wirkt also der Chloralhydratdampf ganz ebenso, wie eine andere Atmosphäre, welche das gleiche Volumen freien Wasserdampfes enthält. Der Verfasser hält dieses als eine Bestätigung der Dissociation des Chloralhydratdampfes. *H.*

Moitessier et R. Engel. Sur la dissociation de l'hydrate de chloral. C. R. LXXXVI, 971-973†.

Verfasser bestimmen die Dampfspannung des Chloralhydrates beim Siedepunkte desselben. Sie erhalten zwischen den Temperaturen 97° und 97,5° Zahlen, welche beträchtlich grösser sind, als der atmosphärische Druck, woraus sie die Dissociation des Chloralhydrates als einzige Erklärung dafür annehmen. *H.*

Isambert. Dissociation du carbonate de baryte. C. R. LXXXVI, 332-333†; Beibl. II, 214; Chem. C. Bl. 1878, 178†.

Bekanntlich zerlegt sich Baryumcarbonat in der Rothgluth, wenn es mit Kohle vermengt ist, in Baryt und Kohlenoxyd. Der Verfasser zeigt nun durch den Versuch, dass sich beim Erhitzen

des Baryumcarbonats Kohlensäure entwickelt, die zur obigen Zersetzung den Anlass bietet. *H.*

D. Tommasi. Modifications allotropiques de l'hydrogène. Act. de l. Soc. Helvét. à Bern. 1876/77, 47.

— — Ricerche fisico-chimiche sui differenti stati allotropici dell' idrogeno. Milano. typ. Bernardoni. 1877.

— — Physikalisch-chemische Untersuchungen über die verschiedenen allotropen Zustände des Wasserstoffs. Rendic. Lomb. X. fasc. 15 u. 16. p. 1-23; Beibl. d. Phys. II, 205 bis 206†; Chem. C. Bl. IX, 83 u. 260†; Ber. chem. Ges. X, 2056†.

— — Reduktion der Chlorate in Chloride ohne Mitwirkung des hypothetischen Status nascendi des Wasserstoffs. Rendic. Lomb. X. fasc. 19. p. 1-11; Beibl., Chem. C. Bl., Ber. chem. Ges. ibidem.

Verfasser ist der Ansicht, dass die energischen Reductionserscheinungen des Wasserstoffs im statu nascendi zu ihrer Erklärung nicht nothwendig der Annahme einer substantiell verschiedenen Modification des Wasserstoffs bedürfen und tritt auch der bekannten Hypothese, welche diese Wirkungen auf den atomistischen Zustand zurückzuführen sucht, entgegen, indem sie namentlich die Thatsache unerklärt lasse, warum sich der auf verschiedene Weise dargestellte nascirende Wasserstoff auch verschieden verhalte. Verfasser glaubt vielmehr, dass die gewöhnlich dem Entstehungszustande des Wasserstoffs zugeschriebenen Reductionen darauf beruhen, dass gleichzeitig Wärmewirkungen nebenhergehen, welche dem entwickelten Wasserstoff eine grössere oder geringere Anzahl von Calorien verleihen. Dieser Erklärungsversuch wird gestützt durch eine Reihe auf die Reduction der Chlorate bezüglicher Versuche, in welchen die Reduction mit gleichzeitig statthabenden chemischen oder elektrolytischen Vorgängen in nähere Beziehung gebracht wird. *Schön.*

P. Schützenberger. Sur une modification allotropique du cuivre. C. R. LXXXVI, 1263; Naturf. XI, 258-259.

Der Verfasser findet bei der Elektrolyse von Kupfersalzen eine durch ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften sich auszeichnende allotrope Modification des Kupfers, welche am sichersten durch Elektrolyse essigsauren Kupfers gewonnen wird. Das allotrope Kupfer, weniger roth als das gewöhnliche, bildet metallisch glänzende Plättchen, welche sich zum feinsten Pulver zerstossen lassen. Die Dichte ist zwischen 8 und 8,2. Es oxydirt sich sehr schnell an der Luft und verwandelt sich nach kurzer Zeit in Kupferoxyd. Verdünnte Salpetersäure greift es an. Das allotrope Kupfer verwandelt sich in gewöhnliches durch Wärme oder durch die längere Berührung mit einer verdünnten Lösung von Schwefelsäure. *H.*

SCHÜTZENBERGER. États moléculaires des métaux. Mondes XLVI, 431†.

Mehrere Metalle wie Antimon, Kupfer, Blei, Silber präsentiren sich unter 2 verschiedenen Zuständen, den activen, und den weniger activen. Die weniger active Modification ist die stabilere und bildet sich auf Kosten der Anderen mit Wärmeverlust, gerade so wie Sauerstoff auf Kosten des Ozons. Dem Verfasser ist es gelungen, die plötzliche Transformation von allotropem Kupfer in ordinäres Kupfer zu beobachten, welche sich mit einer sehr bemerkbaren Wärmeänderung vollzogen hat. Das allotrope Kupfer zeigt, wenn es sich an der Luft oxydirt, einen regenbogenfarbigen sehr intensiven Teint, welchen man auf folgende Weise erhalten kann.

Auf einen polirten Streifen von Silber, Platin, oder Kupfer giesse man eine dünne Schichte einer Lösung von basisch essigsaurem Kupfer und halte 2—3 Sekunden einen frisch polirten Zinkstreifen hinein. An den Contactstellen der Metalle, fällt dann das allotrope Kupfer heraus, das sich schnell oxydirt und die Regenbogenfarben erscheinen lässt. *H.*

P. SCHÜTZENBERGER. Sur l'allotropie métallique. C. R. LXXXVI, 1397; Naturf. XI, 302†.

Verfasser stellt auf folgende Weise eine allotrope Modification des Bleies dar: Er lässt den Strom eines Bunsen'schen Elementes durch eine Lösung von kaustischem Kali gehen und nimmt eine Bleiplatte als positive Elektrode, eine gut polirte Platte aus Kupfer oder Gold als negative Elektrode. Wenn die beiden Platten parallel zu einander und 3 bis 4 cm von einander entfernt sind, so sieht man auf der negativen Platte, nachdem sich etwas Blei gelöst hat, eine polirte und glänzende, bläulichweisse metallische Hülle sich ablagern. Hat sich schon Blei in der Lösung aufgelöst, so nimmt das sich ablagernde Metall das Aussehen eines voluminösen grauen Schwammes an, der sich an der Luft sehr schnell in krystallinisches gelbes Oxyd verwandelt und das Aussehen des Talks besitzt. Ist jedoch im Bade sehr viel Blei aufgelöst, so entsteht der bekannte Bleibaum. Der Verfasser bringt dann noch einen weiteren Beweis, dass das in einer früheren Mittheilung beschriebene Kupfer wirklich eine allotrope Modification desselben ist. *H.*

H. Moisson. Sur deux variétés allotropiques d'oxyde de fer magnétique. C. R. LXXXVI, 600-601†; Chem. C. Bl. 1878, 275†.

Verfasser beschreibt 2 Modificationen des Magneteisens. Die eine wird erhalten durch Erhitzen von Eisenoxyd in einer Atmosphäre von Wasserstoff oder Kohlenoxyd auf 350° bis 440° C., oder beim Erhitzen des Eisencarbonats oder des Eisenoxydul-oxydhydrates auf 300°, oder beim Erhitzen des pyrophorischen Eisenoxyduls bis zur Dunkelrothgluth. Es ist schwarz, stark magnetisch, vom specifischen Gewicht 4,86 und wird von Salpetersäure angegriffen. Die zweite Modification wird erhalten bei sehr hohen Temperaturen entweder bei der Zerlegung des Wassers durch das Eisen oder beim Verbrennen des Eisens in Sauerstoff. Es wird von der Salpetersäure nicht angegriffen. Die Dichte ist 5 bis 5,09. Diese Varietät befindet sich ebenfalls in den Meteorsteinen. *H.*

A. Martens. Ueber die mikroskopische Untersuchung des Eisens. Chem. C. Bl. (3) IX, 726-727†; Z. S. d. Ver. d. Ingen. XXII, 11. 205; Z. S. f. anal. Chem. XVII, 512.

Verfasser hat seine an Bruchflächen und an Schliffen angestellten Beobachtungen in der Originalabhandlung ausführlich beschrieben und durch Abbildungen erläutert. Bei grauem Roheisen treten namentlich die Graphitausscheidungen hervor; ausserdem kommen die verschiedenen Eisenverbindungen und ausnahmsweise einige fremde Beimengungen, z. B. Silicium, zum Vorschein. Besonders charakteristische Bilder liefert das Spiegeleisen. Verfasser ist nach seinen bisherigen Untersuchungen der Ansicht, dass die mikroskopische Prüfung des Eisens Aussicht habe, sich zu einer für die Praxis durchaus brauchbaren Untersuchungsmethode zu entwickeln. *Schön.*

Fr. Pfaff. Versuche über das Verhalten des Wassers in engen Räumen bei Glühhitze. Münchn. Ber. 1877. H. II. p. 216-225; Beibl. d. Phys. II, 485-486†.

8—10 mg Wasser wurden in einer dicken Thermometerröhre eingeschlossen, und diese im Inneren eines zerlegbaren, starken Eisencylinders bis zum Rothglühen des Eisens erhitzt. Nach halb- bis einstündiger Glühdauer zeigten sich alle hierbei verwendeten Glasröhren auf das Doppelte im Durchmesser erweitert und das Glas selber bis zur Hälfte von innen heraus in eine poröse, schneeweisse, undurchsichtige Masse verwandelt, die ziemlich fest zusammenhielt und sich nur schwer vom unveränderten Glase loslösen liess. Das eingeschlossene Wasser war in der Regel verschwunden; nur in einem Falle fand sich noch ungefähr $^1/_5$ der eingebrachten Wassermenge in tropfbarem Zustande vor, so dass sich also tropfbar flüssiges Wasser auch bei Rothglühhitze in einer geschlossenen Glasröhre erhalten kann.

Schön.

Dr. G. Brügelmann. Kalk, Strontian und Baryt im krystallisirten Zustande. Wied. Ann. IV, 277-283†; Chem. C. Bl. IX, 95 u. 515.

Verfasser ist im Verlaufe seiner weiteren Untersuchungen — über die früheren berichtete er Wied. Ann. II, p. 466 — zur Darstellung grösserer Strontian- und Barytkrystalle, sowie zur Ermittelung mehrerer krystallographischer Eigenschaften und des specifischen Gewichtes und specifischen Volumens der 3 Oxyde gelangt. Sein Verfahren bestand darin, dass er entsprechende Mengen (15 bis 20 g) von salpetersauren Salzen der genannten Metalle in einem Porzellankolben oder Porzellantiegel einer starken Glühhitze aussetzte. Auch isomorphe Mischungen in gut ausgebildeten, allerdings mikroskopischen Krystallen lassen sich auf diese Weise erhalten. Die Spaltbarkeit ist den Würfelflächen parallel; die Durchsichtigkeit bei gut ausgebildeten Exemplaren eine vollkommene. Das specifische Gewicht des Wassers zu 1 angenommen, ist das specifische Gewicht von $CaO = 3{,}251$, $SrO = 4{,}750$, $BaO = 5{,}7222$, woraus sich das specifische Volumen berechnet, wie folgt: $CaO = 17{,}225$, $SrO = 21{,}789$, $BaO = 26{,}739$. Bemerkenswerth ist übrigens die Thatsache, dass das von Kopp aufgefundene Gesetz, dem zufolge „Verbindungen, welche bei ähnlicher atomistischer Zusammensetzung gleiche Krystallform besitzen, im Allgemeinen sehr nahe dasselbe specifische Volumen haben“ gerade bei den 3 genannten Verbindungen von völlig analoger Zusammensetzung und so ähnlichen chemischen Eigenschaften keine Geltung hat, obschon eine gewisse Regelmässigkeit (auch für das specifische Gewicht) darin besteht, dass die für den Strontian gefundene Zahl dem Mittel aus den entsprechenden Werthen für Kalk und Baryt fast genau gleich ist. *Schön.*

Dr. G. Brügelmann. Krystallisirtes Zinkoxyd aus salpetersaurem Zinkoxyd, zugleich als neues Beispiel von Hemimorphismus. Wied. Ann. IV, 283-286†.

Herr Brügelmann hat, wie schon früher Kalk, Strontian und Baryt, nun auch Zinkoxyd im krystallisirten Zustande durch Erhitzen von salpetersaurem Zinkoxyd in einem gewöhnlichen Porzellantiegel dargestellt. Die sich stets in hexagonalen glänzenden Pyramiden abscheidenden weissen und schwach gelblichen Kry-

stalle bilden eine Reihe von anscheinend 6 Pyramiden, während der Hemimorphismus in der Richtung der Hauptaxe vorhanden ist. Die Krystalle sind weder hart noch spröde, die Spaltbarkeit höchst unvollkommen. Von den Lösungsmitteln wird das krystallisirte Zinkoxyd weit schwieriger aufgenommen, als das isomorphe. Das specifische Gewicht (bei 15° C.) wurde als Mittel von 5 Versuchen zu 5,782 bestimmt, das hieraus berechnete specifische Volum beträgt 14,009. *Schön.*

Struever e Sella. Relazione sulla Memoria del dott. R. Panebianco: Note cristallografiche e chimiche. Atti d. Ac. d. Lincei II. (3) 108-109†.

Panebianco hat folgende Verbindungen dargestellt und unter Strüver's Leitung krystallographisch und optisch untersucht: Benzylsautonat, Tribenzylamin und 5 Salze desselben, Chloroplatinat, Nitrat und Sulfat und Tribenzylaminalaun. *Schön.*

Struever. Forme cristalline dei derivati della santonina. Atti d. Ac. d. Lincei II. (3) 134†.

Verfasser hat 15 von Canizzaro und Valente beschriebene und neu dargestellte Derivate des Santonins auf ihre krystallographischen und optischen Eigenschaften untersucht. *Schön.*

E. Bořický. Neue mikroskopische und chemische Methoden zur Erkennung einzelner Minerale etc. Prag. Ber. 1877. I. No. 2. p. 85-90†.

Schon in einem früheren Vortrage hat Verfasser eine einfache und vollkommen sichere Methode zur Erkennung und approximativen Quantitätsbestimmung der kleinsten Mengen von Kalium und Natrium in Silicaten mitgetheilt. Eine neue Methode besteht darin, dass man die durch Fluorwasserstoffgas veränderte Silicatprobe mit verdünnter Fluorwasserstoffsäure auskocht, die Lösung zu einem Tropfen eindampft und lezteren auf dem Object-

glase eintrocknen (krystallisiren) lässt, oder dass man den mit Fluorwasserstoffgas behandelten Dünnschliff mit einem grossen Tropfen Kieselfluorwasserstoffsäure bedeckt und diesen an ruhiger Stelle eintrocknen lässt. Die Formen der auskrystallisirenden Kieselfluoride werden näher beschrieben. Weiter theilt der Verfasser mit, dass der bisher gebräuchlichen Methode zur Erkennung der Widerstandsfähigkeit eines im Dünnschliffe vorhandenen Minerals gegen Salzsäure die Behandlung mit Chlorgas vorzuziehen sei. Eine approximative Bestimmung des Schmelzgrades könne ebenfalls an einzelnen mikroskopischen Mineralien eines Dünnschliffes vorgenommen und als wichtiges Merkmal zur Erkennung verwendet werden. *Schön.*

H. Bücking. Mikroskopische Untersuchungen des Türkis. Z. S. f. Kryst. II, 163-169†.

Verfasser hat zur Entscheidung der Frage, ob die unter dem Namen „persischer Türkis" im Handel vorkommenden Steine von sehr schön himmelblauer Farbe Kunstprodukte oder natürliche Vorkommnisse seien, verschiedene Türkise einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Da bei der mikroskopischen Untersuchung der Dünnschliffe nichts Bestimmtes über die Natur des Farbstoffes ermittelt werden konnte, und die Vermuthung nahe lag, die blaue Farbe könne vielleicht von organischen Substanzen herrühren, so wurde das Verhalten kleiner Splitter und dünngeschliffener Blättchen bei anhaltender Glühhitze beobachtet. Aus dem Vorkommen von Quarz in den Brauneisenadern des „persischen Türkis" schliesst Verfasser mit Bestimmtheit, dass derselbe kein Kunstprodukt sei. *Schön.*

A. de Lapparent. Note sur les théories relatives à la structure cristalline. Mondes (2) XLVI, 648-651†.

Verfasser geht bei der Aufstellung seiner Theorie über die krystallinische Structur von dem Principe aus, dass die physikalischen Eigenschaften in einem homogen krystallisirten Körper

nur von den Richtungen und nicht von dem Ausgangspunkt abhängen. Es existiren in einem solchen System eine unbegränzte Anzahl von homologen Punkten, um welche die Vertheilung der Materie dieselbe ist. Von diesem Princip leitet man nun leicht wie es Delafosse und nach ihm Bravais gethan haben, ab, dass die homologen Punkte in gleichen Distanzen von einander gelegen sind und zwar auf einer unbegränzten Anzahl von parallelen und in gleichen Entfernungen liegenden Fäden in der Weise, dass die Punkte in dem Raume die Ecken von einer Menge regelmässiger Parallelipeden bilden. Bravais hat auf diesen Principien sein krystallinisches System aufgebaut; der Verfasser zeigt, dass auf diesen Grundlagen überhaupt kein anderes sich aufstellen lässt, das so einfach die verschiedenen Fragen der Krystallographie löst. *H.*

C. Haushofer. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Z. S. f. Kryst. III, 73-78†.

Es wurden auf ihr Krystallsystem untersucht Dicyanamid, $C_2N_4H_4$, Imidopropionnitril, $C_6H_9N_3$, Orthonitrozimmtsäureäthylester, $C_9H_6(NO_2)O_2C_2H_5$, Methyluramin-Platinchlorid, $(C_2H_8N_2Cl)_2PtCl_4$, Methyluramin-Goldchlorid, $(C_2H_8N_2Cl)AuCl_3$ und schleimsaures Natron, $C_6H_8O_8Na_2+5H_2O$. Ausserdem theilt Verfasser die beobachteten Formen und vorgenommenen Messungen mit.

Schön.

Th. Liebisch. Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Krystallographie. Z. S. f. Kryst. III, 25-42†.

Verfasser erörtert die im Nachlass von C. Fr. Gauss enthaltenen krystallographischen Sätze. Seine Mittheilungen umfassen das Grundgesetz der Geometrie der Krystalle, die Anwendung der Theorie der wesentlich positiven, ternären quadratischen Formen auf die Geometrie der Krystalle, und das reguläre System, speciell die das Hexakisoktaëder betreffenden Formeln von Gauss.

Schön.

C. v. Hauer. Krystallogenetische Beobachtungen.
Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Jahrg. 1878, p. 315-321†.

Verfasser schildert die überraschenden Veränderungen im Krystallisationsvermögen des Bittersalzes, welche durch das gleichzeitige Vorhandensein von etwas Borax in der Lösung desselben hervorgebracht werden. Die Einwirkung dieser Beimengung auf das Bittersalz ist eine höchst auffällige. Die aus boraxhaltiger Lösung entstandenen Krystalle bilden sehr kurze und dicke Prismen, sind viel schwerer, auffallend durchsichtiger, härter und wohl auch dichter, als die aus reiner Lösung entstehenden, und zeigen bezüglich ihrer Ausbildung den Typus dessen, was man unter Schönheit in der räumlichen Begrenzung durch Krystallisationsflächen versteht. Die ausserordentlich gesteigerte Krystallisationsfähigkeit des Bittersalzes vermöge der gedachten Einwirkung giebt sich besonders durch 2 sonst sehr seltene Phänome zu erkennen. Es zeigte sich nämlich, dass Krystalle in boraxhaltiger Lösung weiterwuchsen, ohne dass sich die zahlreichen, ihre ganze Masse durchsetzenden Sprünge fortsetzten, und dass dieselben mit einer krystallinischen Hülle umgeben wurden, welche sofort alle einspringende Winkel zum Verschwinden brachte. Einen ähnlichen Einfluss wie Borax übt chromsaure Magnesia auf die Krystallisation des Bittersalzes aus; weniger intensiv wirkt schwefelsaures Natron.

Anschliessend bespricht Verfasser die Derivate des Eisenoxydul-Magnesiasulphates. Die schwefelsauren Salze von Eisenoxydul und Magnesia krystalliren in wechselnden quantitativen Mengungsverhältnissen, und erscheinen in der Form des Eisenvitriols. Diese Doppelverbindung krystallisirt aber auch unter Beibehaltung der nämlichen Form in sehr verschieden relativen Mengen mit Zink-, Nickel-, Cobalt-, Kupfer-, Mangan-Vitriol und mit Mischungen dieser Vitriole. Die Krystallisations-Produkte zeigen eine ganz wunderbare Variation in der Farbe und wechselvollen Flächenreichthum, der aber stets geringer ist, als beim Eisenvitriol, dessen Krystalle in der Lösung eines der genannten Vitriolgemenge sofort einige ihrer Flächen verlieren. Aus Mischungen von Kupfervitriol mit Eisen-, Zink-, Kobalt- und Nickel-

Vitriol zu ungefähr gleichen Theilen entstehen anfänglich trikline Krystalle; später resultiren durchwegs aus allen diesen Mischungen Krystalle von der Form des Eisenvitriols. (Damit stellt Verfasser gleichzeitig eine frühere Angabe in seinen Mittheilungen „über den Flächenreichthum der Krystalle" richtig.) Lösungen von schwefelsaurem Manganoxydul im Gemische mit den Sulphaten von Magnesia, Kobalt, Nickel und Zink liefern, wenn ersteres vorwaltet, ebenfalls Krystalle in Eisenvitriolform, jedoch von anderem Habitus. Sämmtliche Verbindungen, welche aus den Mischungen der Vitriole hervorgehen, zeigen ein hoch entwickeltes Krystallisationsvermögen und bei bedeutender Grösse eine makellose Ausbildung. *Schön.*

G. vom Rath. Einige krystallographische Beobachtungen am Kupfer vom Obern-See. Z. S. f. Kryst. II, 169 bis 190†.

Verfasser beschreibt eine Stufe gediegenen Kupfers von der genannten Lagerstätte und weist daran einen neuen Hexakisoktaëder und eine sogenannte Fortwachsung, welch' letztere Erscheinung — obschon bei vielen anderen Mineralien wohlbekannt — bei den gediegenen Metallen bisher noch nicht beobachtet zu sein scheint. *Schön.*

Luigi Bombicci. Kritische Betrachtungen über einige neue italienische Publikationen in der Krystallographie. Mem. dell' Accad. di Bologna (3) IX. 1-72. 1878; Beibl. d. Phys. II, 681-684†.

Die vorliegende Schrift wendet sich hauptsächlich gegen Grattarola's Auffassungen in seiner Arbeit „über die krystallonomische Einheit in der Mineralogie", worin derselbe die Deutung aller Krystallformen als triclin anbahnen will. Verfasser bestimmt zunächst den Begriff eines Krystallsystems; Krystallsysteme sind nach seiner Auffassung eine Reihe von polyedrischen Typen, welche der chemisch bestimmten anorganischen Materie

zukommen. Weiter folgt eine ausführliche Erörterung aller Punkte, auf welche man bei Krystallen zu achten hat. Im Abschnitte III werden die Beispiele, die Grattarola zu Gunsten der krystallonomischen Einheit anführt, kritisch beleuchtet. Bezüglich der näheren Details muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Schön.*

L. Bombicci. Die orientirende Wirkung isomorpher Krystalle. Mem. dell' Acad. d. Bologna Ser. III. Tomo VII. p. 123; Naturf. XI, 175†; Chem. C. Bl. IX, 438-439†.

Verfasser hat frühere Versuche von de Senarmont, Mitscherlich, H. Rose und Anderen über den „iso-orientirenden" Einfluss, den ein Krystall einer bestimmten Substanz auf entstehende Krystalle einer anderen, chemisch verschiedenen Substanz ausübt, wiederholt, um sich von der Richtigkeit derselben zu überzeugen, und mit denselben Substanzen, nämlich einem Krystall von kohlensaurem Kalk und einer Lösung von salpetersaurem Natron weitere Experimente angestellt, die zu folgenden Resultaten geführt haben: 1) Es besteht wirklich eine reciproke iso-orientirende Wirkung. 2) Dieselbe erfolgt auch „in der Entfernung", d. h. durch undurchgängige (Firniss-) Schichten hindurch. 3) Die iso-orientirende Kraft zeigt sich wirksamer zwischen den isomorphen, krystallinischen Theilen verschiedener Substanzen, als zwischen völlig, auch ihrer chemischen Natur nach, identischen Theilen einer und derselben Substanz. 4) Die Wirkung einer orientirenden Substanz ist unabhängig von ihrer äusseren Gestalt, dagegen abhängig von der inneren molekularen Krystallstruktur. Aehnlich ist die chemische Zusammensetzung von keinem, oder nur sekundären Einfluss. 5) Die Energie der iso-orientirenden Wirkung zwischen isomorphen Krystallen kann sich an allen Punkten der Oberfläche eines wirksamen Körpers zeigen, tritt aber nahe den Winkeln und Kanten mit grösserer Intensität auf. 6) Aenderungen der Temperatur der Lösung oder Schnelligkeit der Krystallbildung alteriren die schliessliche Orientirung nicht. *Schön.*

A. Sadebeck. Zwei neue regelmässige Verwachsungen verschiedener Mineralien. Wied. Ann. V, 576-580†.

Verfasser beschreibt eine regelmässige Verwachsung von Arsenikkies und Eisenkies und eine solche von Kupferkies und Fahlerz, deren erstere genau nach demselben Gesetze gebildet ist, das er schon für Markasit und Eisenkies aufgefunden und als zweites Verwachsungsgesetz beschrieben hat (Pogg. Ann. Ergbd. VIII, 625). Diese gleiche Verwachsung der beiden isomorphen Mineralien mit dem Eisenkies lehrt, dass die Isomorphie sich nicht nur auf die Form, sondern auch auf die Molekularstruktur bezieht, indem beide Mineralien eine gleiche Molekularattraktion auf den Eisenkies ausüben. *Schön.*

A. Bertin. Sur les cristaux idiocyclophanes. Ann. chim. phys. (5) XV, 396†.

Die idiocyclophanischen Krystalle zerfallen in 2 Klassen: Die Einen sind gefärbt und dann immer stark pleochroitisch, die Anderen sind ungefärbt und stets Zwillinge. Im ersteren Falle zeigt die optische Erscheinung Büschel, im zweiten Falle Interferenzkurven. Zu den pleochroitischen Krystallen gehören nach dem Verfasser die folgenden, die im natürlichen Licht Büschel zeigen:

Cardierit, Epidot, Glimmer, Axinit, Diopsid, Andalusit, Senarmont'sches Salz, Kupferacetat, Topas, Klinochlor, Yttriumplatincyanür.

Der Verfasser untersucht diese Krystalle auch im polarisirten Licht, woraus sich ergiebt, dass die untersuchten Krystalle zwei verschiedenen Typen angehören, dem des Andalusit und dem Epidottypus. Die Gesammtheit der Beobachtungen führt auf folgenden Satz: Das Licht, welches die Platten durchlaufen hat, wird von zwei sehr ungleichen Schwingungen gebildet, die intensivere von beiden ist parallel den Büscheln im Andalusit, senkrecht zu denselben im Epidot und den übrigen Krystallen. Verfasser knüpft an diese Thatsachen eine Ableitung der Interferenzkurven der zweiaxigen Krystalle senkrecht zu einer Axe, da sich

die Büschelerscheinung als specieller Fall derselben ergeben hat und stellt am Schlusse seiner Abhandlung eine Theorie der Büschel auf. *H.*

P. Hautefeuille. Étude sur la cristallisation de la silice par la voie sèche. C. R. LXXXVI, 1133-1135†; Phil. Mag. VI, 78-79.

Der Verfasser erhitzt amorphe Kieselsäure mit Natriumwolframiat und erhielt nach der Erkaltung einen krystallinischen Sand, dessen specifisches Gewicht 2,3 bei 16° C. ist. Das Tridymit stimmt mit seinem specifischen Gewicht und den optischen Eigenschaften vollständig mit denen des krystallisirten Sandes überein. *H.*

Friedr. Klocke. Ueber die Aetzfiguren der Alaune. Z. S. f. Kryst. II, 126-146. 1878†; Naturf. II, 244-245†; Beibl. d. Phys. II, 468-470†.

Nach den Beobachtungen des Verfassers sind die Aetzfiguren auf den Octaëderflächen dreiseitige, vertiefte Pyramiden, Grösse und Vertheilung ist durchaus regellos. Auf den Hexaëderflächen entstehen vertiefte vierseitige Pyramiden, auf den Dodekaëderflächen hingegen keine deutlichen Aetzfiguren, sondern nur kleine, in der Mitte etwas breitere Furchen parallel den angrenzenden Oktaëderkanten. Die verschiedenen Arten der Herstellung der Aetzfiguren laufen alle auf eine stärkere oder schwächere Auflösung des Krystalles hinaus. Die Aetzfiguren des Alauns entstehen durch einen augenblicklichen Bildungsvorgang und sind in ihrer Grösse unveränderlich bis zum Verschwinden in Lösungen, welche den Krystall stark angreifen. Verfasser hält es aus mehreren Gründen für sehr wahrscheinlich, dass die Flächen der Aetzfiguren gesetzmässige Krystallflächen seien, und hat diesbezügliche Messungen angestellt; dabei ergaben sich für jeden Krystall andere Winkel. Säuren rufen nur bei bestimmter Concentration Aetzfiguren hervor; zu starke sind wirkungslos. Zum Schlusse bespricht Verfasser noch das Ausheilen geätzter Alaune. *Schön.*

H. Baumhauer. Aetzversuche an Quarzkrystallen. Z. S. f. Kryst. II, 117-125†; Beibl. d. Phys. II, 467-468†.

Verfasser beschreibt die durch Behandlung mit geschmolzenem Aetzkali erhaltenen künstlichen Flächen und Aetzeindrücke an Quarzkrystallen, die sämmtlich von einem Handstücke aus dem Maderaner-Thal stammen. Zum Schlusse folgen noch einige Bemerkungen über glänzende und matte Flächen der Rhomboëder und Prismen nach Rose's und eigenen Beobachtungen.

Schön.

E. Weiss. Concussion figures of Galena and Corrosion figures of Gypsum. J. of chem. soc. XXXIV, 550†.

Es entsteht ein mehr oder weniger vollständiges Kreuz auf einer frischen Spaltungsfläche von Bleiglanz, wenn man eine Stahlnadel darauf setzt und sanft auf dieselbe schlägt. Erhitzt man ferner ein mit Canadabalsam auf eine Glasplatte aufgekittetes Gypsblättchen derart, dass es theilweise trübe wird, so findet man den trüben Hauch vielfach unterbrochen und an den Rändern desselben zahlreiche Pünktchen, welche unter dem Mikroskop ein sehr konstantes Bild zeigen. *H.*

J. Krejcí. Zur Theorie der Zwillingskrystalle. Sitzungsb. d. böhm. Ges. d. Wiss. 1877. 311-315†; Z. S. f. Kryst. III, 90†.

Verfasser bestimmt die wechselseitigen Verhältnisse der Flächenlagen an Zwillingskrystallen durch Ableitung von einer und derselben Grundgestalt mittelst der Gleichung von 4 tautozomalen Flächen unter Zuhilfenahme der allgemeinen Gleichung für den Cosinus der Kante zweier Flächen. *Schön.*

J. Strüver. Ueber polysynthetische Spinellzwillinge. Z. S. f. Kryst. II, 480-491†.

Verfasser hat eine Sammlung von mehreren Tausenden Spinellkrystallen durchmustert und darunter eine verhältnissmässig

grosse Menge von polysynthetischen Zwillingen gefunden, in denen die einzelnen Individuen auf die verschiedenste Weise mit einander verbunden sind. Die polysynthetischen Zwillinge, deren Beschreibung Hauptzweck dieser Abhandlung ist, werden in 3 Gruppen getheilt, je nachdem sie eine gemeinsame Zwillingsaxe, oder ihre Zwillingsaxen nicht unter sich, wohl aber ein und derselben Krystallfläche parallel, oder endlich ihre Zwillingsaxen weder alle unter sich, noch alle einer Fläche parallel haben. An mehreren der beschriebenen Krystalle wurden genaue Messungen ausgeführt, um zu prüfen, wie weit ihre wirklichen Winkel mit den theoretisch berechneten übereinstimmen. *Schön.*

P. Ebell. Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus Glas. Dingl. polyt. J. CCXXVII, 264-266†.

Verfasser sucht die Einwände Benrath's gegen seine Versuche über die Krystallisation von Kieselerde, phosphorsaurem Kalk, Kryolith und der Schwefelmetalle aus Glas zu entkräften.

H.

Fr. Pfaff. Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Krystallwinkel. Erlanger Jahresber. Heft 10, p. 59-65†.

Aus genauen Messungen von Krystallwinkeln mit einem verbesserten Goniometer glaubt Verfasser den Schluss ziehen zu dürfen, dass Störungen in der normalen Lage der Krystallflächen eintreten können, die nahe $^1/_2$ Grad erreichen können. Diese Abweichungen können nicht ausschliesslich durch die letzte unregelmässige Auflagerung der oberflächlichen Schichten erzeugt werden, da ja häufig auch optische Abnormitäten auftreten, die beweisen, dass Störungen der Aneinanderlagerung der Krystallmoleküle durch das ganze Innere des Krystalls stattfinden.

H.

Litteratur.

E. Sonstadt. On the Application of Sonstadt's Solution to the Separation of Minerals for Chemical Analysis. Chem. News XXXVII, 120†.

Prioritätsreklamation gegen Hardmann.

4. Mechanik.

Cayley. On the kinematics of a plane. Quart. Journ. math. XVI, 1-8†.

Bewegen sich zwei auf einander befindliche Ebenen relativ zu einander, so wird ein beliebiger Punkt der beweglichen Ebene auf der festen eine Curve beschreiben und irgend eine Curve auf der beweglichen Ebene eine Curve auf der festen umhüllen. Beides gilt auch umgekehrt. Ausserdem giebt es in der beweglichen Ebene eine Curve, welche auf einer Curve in der festen Ebene rollt, und diese beide Curven bestimmen die Bewegung, falls die relative Anfangslage der Ebenen gegeben ist. Dies wird analytisch bewiesen. Der Specialfall, dass zwei Punkte der beweglichen Ebene gerade Linien auf der festen Ebene beschreiben, wird geometrisch behandelt. Nachdem der Fall betrachtet ist, dass die beiden Punkte sich auf Geraden bewegen, die einen rechten Winkel mit einander bilden, folgt die analytische Behandlung. Es wird auch gezeigt, wie die umhüllte Curve in der festen Ebene gefunden wird, wenn die Curve in der beweglichen Ebene gegeben ist, und das Umgekehrte. *E. R.*

H. Léauté. Note sur un théorème relatif au déplacement d'une figure plane dans son plan. Bull. d. l. soc. math. VI, 170-172†.

Es wird bewiesen: „Wenn eine ebene Figur sich in ihrer Ebene nach irgend einem Gesetze bewegt, und man in einem gegebenen

Augenblicke alle die Punkte betrachtet, welche auf irgend einer durch das augenblickliche Rotationscentrum gehenden Geraden sich befinden, hüllen die Durchmesser der Trajektorien, welche von diesen Punkten in dem betrachteten Augenblicke beschrieben werden, einen Kegelschnitt ein, der einem rechtwinkligen Dreiecke eingeschrieben ist. Dieses Dreieck wird von dem durch das augenblickliche Rotationscentrum gehenden Durchmesser des Wendekreises, von der betrachteten Geraden und von dem auf diese Gerade aus dem Durchschnittspunkte mit dem Wendekreise gefällten Lothe gebildet. *E. R.*

C. Leudesdorf. Theorem in kinematics. Messenger VII, 125-127†.

A. B. Kempe. Note on Mr. Leudesdorf's theorem in kinematics. Messenger VII, 165-167†.

— — A theorem in kinematics. Messenger VII, 190†.

C. Leudesdorf. Note on the theorem in kinematics. Messenger VIII, 11-12†.

A. B. Kempe. Proof of the theorem in kinematics. Messenger VIII, 42†.

— — Note on the theorem in kinematics. Messenger VIII, 130†.

1) A, B, C, P seien vier mit einander fest verbundene Punkte, die sich gleichzeitig in einer Ebene bewegen. (A), (B), (C), (P) mögen die Inhalte der Flächenstücke bezeichnen, welche die von A, B, C, P beschriebenen geschlossenen Curven begrenzen, und x, y, z seien die Dreieckscoordinaten von P in Bezug auf das Dreieck ABC. Bedeutet endlich t die Tangente von P an den um ABC umschriebenen Kreis, so wird das Theorem durch die Formel ausgedrückt

$$(P) = x(A)+y(B)+z(C)+\pi t^2.$$

Von den Specialfällen sei erwähnt: P liege auf AB und theile diese Linie im Verhältniss von $c:c'$, dann reducirt sich die Formel auf

$$P = \frac{c(B)+c'(A)}{c+c'} - \pi cc',$$

d. h. auf das Theorem von HOLDITCH, wie es in dem Integral calculus von WILLIAMSON auf Seite 200 gegeben ist.

2) Die von den vier Punkten beschriebenen Curven brauchen nicht im gewöhnlichen Sinne geschlossene zu sein, die Punkte müssen nur zu ihren Ausgangspunkten zurückkehren. Wenn das System in die Anfangslage zurückkehrt, ehe es eine Rotation um 2π ausgeführt hat, so könne man einfacher setzen

$$(P) = x(A) + y(B) + z(C).$$

Die Bedeutung dieser beiden Aenderungen wird an einem Beispiele dargelegt.

3) Aus dem Theorem von LEUDESDORF könne leicht abgeleitet werden: „Wenn eine Ebene auf einer anderen von irgend einer Lage aus in beliebiger Weise gleitet und nach einer Anzahl Rotationen in ihre Anfangslage zurückkehrt, dann kann auf der sich bewegenden Ebene ein Kreis gefunden werden, von welchem jeder Punkt auf der festen Ebene eine Curve vom Flächeninhalte 0 beschreibt; alle Punkte irgend eines mit diesem Nullkreise concentrischen Kreises in der beweglichen Ebene beschreiben dieselben Flächenräume, und diese sind mit dem zwischen jenem Kreise und dem Nullkreise befindlichen Flächenraume proportional. — Wenn die bewegliche Ebene in ihre Anfangslage zurückkehrt, ohne dass sie eine vollständige Rotation gemacht hat, wird das System concentrischer Kreise durch ein System paralleler gerader Linien ersetzt, und der von einem Punkte irgend einer Linie beschriebene Flächenraum ist der Entfernung jener Linie von der Nulllinie proportional."

4) Der Satz wird in der Form

$$(P) - x(A) - y(B) - z(C) = n\pi t^2 \quad \text{oder} \quad = 0$$

gewonnen, je nachdem das System n volle Rotationen ausführt, oder eine theilweise Rotation macht und dann in die Anfangslage zurückkehrt. Zu der einfachen Herleitung des Satzes wurde der Verfasser durch die Arbeit des Herrn E. B. ELLIOTT, „A theorem in areas including HOLDITCH's, with its analogue in three dimensions" (MESSENGER VII, 150—156) angeregt, auf welche hier nur verwiesen werde.

5) Beweis des in 3) mitgetheilten Theorems.

6) Mittheilung von zwei Bemerkungen des Herrn Liguine bezüglich des in 3) erwähnten Satzes. Der Nullkreis kann in einen Punkt zusammenschrumpfen und kann imaginär werden. Der Mittelpunkt der concentrischen Kreise ist immer reell, und die von ihm beschriebene Fläche ist ein Minimum. *E. R.*

J. Lemoyne. Notes sur quelques conséquences du théorème de M. Villarceau. C. R. LXXXVI, 301-302†.

Mehrere bewegliche Punkte seien auf concentrischen Kugelflächen vertheilt. $P_i(P_i'..)$ sei der auf den Punkt $m_i(m_i'..)$ bezügliche Oberflächenwiderstand auf der Kugel mit dem Radius $R(R'..)$. X, Y, Z seien die Componenten nach den Coordinatenaxen von den aktiven und passiven Kräften, welche von möglichen Verbindungen anderer Art herrühren. Der Coordinatenanfangspunkt befinde sich im gemeinsamen Mittelpunkt der Kugeln. Dann nimmt das Theorem von Villarceau (Berl. Ber. XXVIII, 89) die Gestalt an

$$\Sigma m v^2 = -R\Sigma P - R'\Sigma P' - \ldots - \Sigma(Xx + Yy + Zz).$$

Es bestehe eine Kräftefunction, welche die Zeit nicht explicit enthält, und passive Kräfte, welche von Verbindungen anderer Art herrühren, seien nicht vorhanden, d. h. der auf diese Kräfte bezügliche Theil von $\Sigma(Xx+Yy+Zz)$ verschwindet, dann hängt

$$R\Sigma P + R'\Sigma P' + \ldots$$

allein von den Coordinaten der Punkte ab. Dies trifft zu, wenn die Punkte sich unter der Wirkung anziehender oder abstossender Kräfte bewegen. Das Pendel ist der möglichst einfachste Fall.

Ein Punktsystem bewege sich nur unter der Wirkung wechselseitig anziehender Kräfte und die Kräftefunction sei eine homogene Funktion $n$ten Grades. W sei die lebendige Kraft des Systems in Bezug auf neue Axen, welche parallel den ersten durch den Massenmittelpunkt des Systems geführt sind. w bedeute die Entfernung des Punktes (x, y, z) vom Massenmittelpunkt. Dann folgt aus dem Satze von Villarceau

$$\tfrac{1}{2}\frac{d^2}{dt^2}\Sigma m w^2 = W + nV.$$

Für das Newton'sche Attractionsgesetz ($n = -1$) und eine sta-

tionäre Bewegung des Systems, nimmt $\Sigma m w^2$ Maximal- und Minimalwerthe nach einander an. Daher enthält das Theorem auch dem von JACOBI ausgesprochenen Satz (Vorlesungen über Dynamik S. 29), dass bei einem unter der Wirkung NEWTON'scher Attractionskräfte sich bewegenden stationären Punktsysteme die relative lebendige Kraft beständig um den Potentialwerth herumschwankt. *E. R.*

HARRY HART. On SYLVESTER's kinematic paradox. Mess. of Math. (2) VII, 189-190†.

Herr SYLVESTER löste sein 1874 in den Proceedings of the R. Institution ausgesprochenes Problem: „Ein Stabsystem (link work) soll hergestellt werden, welches in zwei seiner Punkte so befestigt oder centrirt ist, dass (wenn die Maschine in Bewegung gebracht ist) irgend ein anderer Punkt oder andere Punkte auf demselben genöthigt sind, sich auf der Linie der Centren zu bewegen" durch ein System von 78 Stangen. Der Verfasser stellt das verlangte System aus 16 Stäben her. *E. R.*

L. BURMESTER. Kinematisch-geometrische Theorie der Bewegung der affin-veränderlichen, ähnlich veränderlichen und starren räumlichen oder ebenen Systeme. Z. S. f. Math. u. Phys. XXIII, 108-131†.

— — Ueber den Beschleunigungszustand ähnlich-veränderlicher und starrer ebener Systeme. Civiling. XXIV, 147-172†.

1) Fundamentale Beziehungen der Bewegung von den in der Ueberschrift genannten Systemen werden synthetisch abgeleitet. Ein besonderer Vortheil der Methode ist die Anschaulichkeit der Bewegungsformen.

2) Die Fruchtbarkeit der in 1) benutzten Methode soll durch die ausführliche Untersuchung eines Specialfalles der in 1) berücksichtigten Bewegungen dargelegt werden. *E. R.*

GRUEY. Théorèmes sur les accélérations simultanées des points d'un solide en mouvement. C. R. LXXXVI, 1241-1244†.

24 Sätze in Bezug auf einen um einen festen Punkt beweglichen Körper, und 2 Sätze in Bezug auf einen frei beweglichen Körper werden mitgetheilt. *E. R.*

ALEXANDER B. W. KENNEDY. Notes on the geometric solution of some statical problems connected with mechanisms (linkworks). Proc. Math. S. IX, 221-225†.

Es handelt sich um die Lösung des Problems: Auf irgend ein Glied eines gegebenen ebenen Mechanismus, eines Gliedersystems, wirke eine bekannte Kraft, auf irgend ein anderes Glied wirke eine andere Kraft, deren Richtung gegeben ist, es soll die Grösse dieser Kraft bestimmt werden, wenn das Stabsystem sich im Gleichgewicht befindet.

Wie die in Anwendung gebrachte Methode der Momentancentren zu benutzen ist, zeigt der Verfasser zunächst bei einem System von vier Stäben, deren einer fest ist. Die Methode lässt sich bei dem schwierigeren Falle des PEAUCELLIER'schen Systems eben so leicht verwenden; überhaupt gewährt sie Erleichterungen bei der Lösung kinetischer und statischer Probleme durch rein graphische Methoden. *E. R.*

T. RITTERSHAUS. Das Kurbelgetriebe und seine Anwendungen. Civiling. (2) XXIV, 171-202†.

Das Gegebene ist eine Anwendung der allgemeinen Gesetze, welche die zwangläufig geschlossene Kette mit nur Drehungspaaren unterworfen ist (Civiling. XXII); es wird die niedere Vier-Achsen-Kette oder Kurbelkette behandelt, und zwar nicht nur theoretisch, sondern es werden auch ihre Anwendungen in der Praxis berücksichtigt. Vorher werden die Sätze zusammengestellt und aus der Geometrie der Bewegung abgeleitet, auf

welche sich der Verfasser während seiner eigentlichen Untersuchung beziehen muss. *E. R.*

T. RITTERSHAUS. Kinematisch-geometrische Theorie der Beschleunigung für die ebene Bewegung. Civiling. (2) XXIV, 1-18†.

Die gegenseitige Bewegung zweier Ebenen sei bestimmt durch die Bahnen irgend zweier Punkte der einen Ebene in Bezug auf die andere, welche fest sei. Der Punkt p der beweglichen Ebene nehme dabei nach einander in der festen die drei Lagen P_1, P_2, P_3 ein. Der Zusammenhang dieser Lagen wurde bereits allgemeiner von GROUARD (Étude sur les figures planes semblables. L'Inst. 1869), specieller von DAHLANDER (Geometrisk theori för accelerationen vid en plan figurs förflyttning i dess plan. Öfversigt af K. Vet. Akad. Förhandl. 1868) untersucht. Der diesen Arbeiten zu Grunde liegende Gedanke wird dargelegt und erweitert. Zuletzt wird darauf hingewiesen, wie die Betrachtung auf beliebig viele Lagen ausgedehnt wird, wodurch für den Fall unendlich naher Lagen Beziehungen für Beschleunigungen aller Ordnungen erhalten werden. *E. R.*

CARLO SAVIOTTI. Le travature reticolari a membri caricati (con tre tavole). Atti R. Acc. dei Lincei (3) Memorie II, 523-533*.

CREMONA e BATTAGLINI. Relazione intorno ad una memoria intitolata: Le travature reticolari a membri caricati, autore della quale è l'ing. CARLO SAVIOTTI. Atti R. Acc. dei Lincei (3) Transunti II, 148-149†.

Nach dem kurzen Berichte wird in der Arbeit, welche in den Memorie veröffentlicht ist, das Problem gelöst: Man soll die longitudinalen und normalen Wirkungen in den Theilen eines netzförmigen Balkenwerkes bestimmen, welches nicht nur in den Knoten, sondern auch in den Verbindungsbrettern irgend wie belastet ist. *E. R.*

G. Favaro. La determinazione grafica delle forze interne nelle travi reticolari (con sei tavole). Atti R. Acc. dei Lincei (3) Memorie II, 201-273*.

Cremona e Battaglini. Relazione sulla memoria dell' ing. Giambattista Favaro avente per titolo: La determinazione grafica delle forze interne nelle travi reticolari. Atti R. Acc. dei Lincei (3) Transunti II, 112-114†.

In 2) wird ausführliche Inhaltsangabe von 1) gegeben. Herr Favaro zeigt, wie man durch graphische Constructionen 1. die inneren Kräfte, welche gegebenen Werthen der äusseren entsprechen, und 2. den grössten Werth der inneren Kräfte, wenn die äusseren veränderlich sind, bestimmen kann. *E. R.*

Tresca. Emboutissage cylindrique d'un disque circulaire. C. R. LXXXVII, 369-372†.

Die Umformung einer kreisförmigen Scheibe vom Radius r in ein cylindrisches Gefäss vom Radius r_0, wie sie bei der Anfertigung von Blechschachteln ausgeführt wird, veranlasst den Verfasser zu einigen Bemerkungen.

Die Mitte der kreisförmigen Scheibe vom Radius r_0 bleibt unverändert, aus dem Ringe $r-r_0$ wird die cylindrische Seitenwand. Bei der Annahme, dass die Dicke dieselbe bleibt, wird jeder Ring vom Radius r und der Breite dr zu einem Cylinderstreifen von der Basis $2\pi r_0$ und der Höhe dh, daraus folgt

$$h = \frac{r^2 - r_0^2}{2r_0}.$$

Jeder Durchmesser des ursprünglichen Kreises wird für $r = r_0$ sich senkrecht zum Umfange des Kreises r_0 stellen und dadurch in zwei Erzeugende des Cylinders von der Länge h umgeformt werden. Der Verfasser untersucht noch, in welche Curve sich eine um a von einem Durchmesser entfernte Parallele desselben verwandelt. *E. R.*

R. S. BALL. On the principal screws of inertia of a free or constrained rigid body. Phil. Mag. (5) VI, 274 bis 281†.

Anfangsbewegungen eines starren Körpers, welcher durch die Wirkung irgend eines Impulses aus der Ruhe gebracht wird, werden vom Verfasser nach der in seiner „Theory of screws" dargelegten Methode geometrisch betrachtet. *E. R.*

J. W. SHARPE. Note on the centre of gravity of the frustrum of a pyramid. Mess. of Math. VIII, 124-125†.

Der Pyramidenstumpf wird in vier Pyramiden zerlegt gedacht, und es wird benutzt, dass der Schwerpunkt einer Pyramide der von vier gleichen in den Ecken derselben gedachten Theilchen ist. *E. R.*

LAISANT. Note touchant deux théorèmes de LAGRANGE sur le centre de gravité. Bull. d. l. soc. math. VI, 193-194†.

Die beiden von LAGRANGE in seiner Abhandlung „sur une propriété nouvelle du centre de gravité" (Nouv. Mém. de l'Acad... de Berlin, année 1783 und Oeuvres complètes V, 535) bewiesenen Theoreme werden mit Hülfe der Quaternionen kurz hergeleitet. *E. R.*

ASAPH HALL. The centre of gravity of the apparent disk of a planet. Monthl. Not. XXXVIII, 122-123†.

Es wird gezeigt, wie der Schwerpunkt von Planeten, welche man als kugelförmig ansehen kann, durch Beobachtungen von der Erde aus, welche nicht zur Oppositionszeit gemacht werden, gefunden werden kann. *E. R.*

R. TOWNSEND. On the moments of inertia of solid circular rings generated by the revolution of closed central curves. Quart. Journ. math. XVI, 278-279†.

Folgender Satz wird bewiesen: „Eine geschlossene Centralcurve von beliebiger Grösse und Gestalt drehe sich um eine beliebige in ihrer Ebene befindliche Axe, die ihren Umfang nicht schneidet. Die Trägheitsmomente I und J des durch Drehung der Curve bestimmten festen Körpers in Bezug auf die Drehungsaxe und die senkrechte durch den Trägheitsmittelpunkt des festen Körpers gehende Ebene, werden beziehungsweise durch die Formeln gegeben

$$I = m[a^2+3h^2], \quad J = m\left[k^2 - \frac{l^4}{a^2}\right].$$

Hierin bedeuten m die Masse des Körpers, a die Entfernung des Mittelpunktes der erzeugenden Fläche von der Umdrehungsaxe, h und k die Armlängen der Trägheitsmomente der Fläche in Bezug auf die parallele und senkrechte Axe, welche durch ihren Mittelpunkt gehen, und l die Armlänge ihres Trägheitsproductes in Bezug auf dieselben Axen." *E. R.*

P. Meutzner. Zur Theorie des Keiles. Grunert Arch. LXI, 344-350†.

Der Satz „Eine senkrecht auf die Basis eines materiellen gleichschenkligen Dreiecks wirkende Kraft ist äquivalent mit zwei einander gleichen, senkrecht zu den Schenkeln wirkenden Druckkräften $Q = Q'$, wenn erstere sich zu je einer der letzteren verhält, wie die Basis zu einem Schenkel", wird elementar bewiesen. Darauf wird die Umkehrung ausgesprochen: „Drücken zwei Kräfte $Q = Q'$ senkrecht auf die Schenkel eines materiellen gleichschenkligen Dreiecks, so kann ihnen das Gleichgewicht gehalten werden durch eine zur Basis senkrechte Kraft P, wenn diese zu je einer Druckkraft sich verhält wie die Basis zum Schenkel." Sieht man das Dreieck als Durchschnitt eines gleichschenkligen Keiles an, so hat man den Satz vom Gleichgewichte der Kräfte am Keile. Ausserdem wird die Fassung dieses Satzes, wie sie in den Büchern von Reis, Müller, Spiller, Fliedner, Weinhold, Gerding gegeben ist, kritisirt. *E. R.*

M. Lévy. Sur la composition des accélérations d'ordre quelconque et sur un problème plus général que celui de la composition des mouvements. C. R. LXXXVI, 1068-1071†.

Ph. Gilbert. Sur le problème de la composition des accélérations d'ordre quelconque. C. R. LXXXVI, 1390 bis 1391†.

Laisant. Note sur un théorème sur les mouvements relatifs. C. R. LXXXVII, 204-206†.

M. Lévy. Sur une Note de M. Laisant, intitulée: „Sur un théorème sur les mouvements relatifs". C. R. LXXXVII, 259-260†.

Laisant. Note relative à une réclamation récente. C. R. LXXXVII, 377†.

V. Liguine. Note relative au théorème sur la composition des accélérations d'ordre quelconque. C. R. LXXXVII, 593-595†.

In 6) wird konstatirt, dass der in 1) ausgesprochene und bewiesene Satz über die Zusammensetzung von Beschleunigungen irgend welcher Ordnung bereits 1866 von J. Somoff im 9. Bande der russischen Ausgabe der Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg gegeben ist. [Die bezügliche Abhandlung „Sur les accélérations de divers ordres dans le mouvement relatif" befindet sich in französischer Sprache im Bull. de Pétersb. IX, 469—477.] Somoff hat sein Theorem in veränderter Form in seiner „Mechanik" wiedergegeben. Herr Lévy hat jedoch noch eine interessante Bemerkung hinzugefügt.

2) Zu dem in 1) gegebenen Satze kann man auch ohne Anwendung einer Reihenentwickelung gelangen, man braucht nur so zu verfahren, wie Herr Gilbert es in seinem „Cours de mécanique" (p. 62) bei der Zusammensetzung von Beschleunigungen erster Ordnung macht. Dies wird gezeigt. Eine weitere Mittheilung wird in Aussicht gestellt.

3) Der Satz von Coriolis über die Beschleunigung bei der relativen Bewegung wird mit Benutzung der Quaternionen verallgemeinert.

4) Die in 3) gegebene Verallgemeinerung ist das in 1) mitgetheilte Theorem.

5) Die Priorität des Herrn Lévy wird anerkannt. *E. R.*

Tchebichef. Sur la résultante de deux forces appliquées à un seul point. Bull. d. l. soc. math. VI, 188-193†.

Die Relation

$$\frac{\sin(R_1, [R_1, R_2])}{\sin(R_2, [R_1, R_2])} = \frac{R_2}{R_1}$$

wird bewiesen, in welcher $[R_1, R_2]$ die Resultante der Kräfte R_1 und R_2 bezeichnet. *E. R.*

W. H. L. Russell. On the occurrence of the higher transcendents in certain mechanical problems. Messenger VII. 18-21, 136-139. VIII, 8-11†.

Der Verfasser beschäftigt sich mit 7 Aufgaben, welche mit hyperelliptischen Functionen und höheren Transcendenten gelöst werden können. Man soll bestimmen die Bewegung

1) eines glatten Körperchens, welches sich in einem Rohre von kleinem kreisförmigem Querschnitte befindet, wenn das Rohr sich um einen seiner Durchmesser als einer festen Axe dreht;

2) zweier durch einen geraden Stab verbundener Theilchen P und P', deren Massen m und m' sind, wenn die Theilchen sich in zwei Rinnen AP und AP' in einer vertikalen Ebene bewegen sollen;

3) einer Kugel, die in einem hohlen, rauhen Cylinder mit horizontaler Axe rollt, wenn der Schwerpunkt der Kugel und der Kugelmittelpunkt nicht zusammenfallen, diese beiden Punkte sich aber immer in vertikaler Ebene befinden;

4) von einem Stücke eines Rotationsparaboloids, das auf einer rauhen, horizontalen Ebene rollt und dessen Schwerpunkt sich im Brennpunkte befindet;

5) einer Kugel, die an einem vertikal stehenden Cylinder von parabolischer Grundfläche hinabrollt;

6) eines schweren Stabes, dessen eines Ende an einem Scharnier befestigt ist und welcher auf einen semielliptischen Cylinder drückt, während dieser sich auf einer glatten, horizontalen Ebene bewegt, die das Scharnier enthält;

7) eines Cylinders, welcher sich mit seiner horizontalen Axe auf einer glatten, geneigten Ebene befindet, während um ihn eine Schnur gewunden ist, deren eines Ende sich in einem festen Punkte befindet. *E. R.*

APPELL. Sur une interprétation des valeurs imaginaires du temps en mécanique. C. R. LXXXVII, 1074-1077†.

Den Bewegungsgleichungen für ein System von n materiellen Punkten kann man die Form geben

$$m_k \frac{d^2 x_k}{dt^2} = X_k + \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x_k} + \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x_k} + \cdots + \lambda_p \frac{\partial f_p}{\partial x_k}.$$

Die Grössen x_k hängen nur von den Lagen der Punkte ab, die Grössen $f_1, \ldots f_p$ sind von der Zeit unabhängig. Man eliminire die Grössen λ, dann erhält man $3n-p$ Gleichungen; es heisse das Gleichungssystem A. Dieses System und die Gleichungen

$$(1) \quad f_1 = 0, \quad f_2 = 0, \quad \ldots \quad f_p = 0$$

werden die Bewegung vollständig bestimmen, wenn für die Zeit $t = 0$ die Lagen $(x_k)_0 = a_k$ und die Geschwindigkeiten

$$\left(\frac{dx_k}{dt}\right)_0 = \alpha_k$$

gegeben sind. — Dasselbe System sei gleich grossen, aber entgegengesetzt gerichteten Kräften unterworfen, und die Anfangsbedingungen seien dieselben. Aus den Gleichungen

$$-m_k \frac{d^2 x_k}{dt^2} = X_k + \mu_1 \frac{\partial f_1}{\partial x_k} + \mu_2 \frac{\partial f_2}{\partial x_k} + \cdots + \mu_p \frac{\partial f_p}{\partial x_k}$$

wird man durch Elimination der μ ein System B von $3n-p$ Gleichungen bekommen. Dieses System in Verbindung mit den Gleichungen (1) wird wieder die Bewegung völlig erkennen lassen, wenn die oben angegebenen Anfangsbedingungen gegeben sind. Zu demselben Resultate gelangt man aber auch, wenn in den Gleichungen A und den zugehörigen Anfangsbedingungen t

durch $t\sqrt{-1}$ und α_k durch $-\alpha_k\sqrt{-1}$ ersetzt wird. Daraus wird gefolgert: „Wenn ein System materieller Punkte gegeben ist, das gewissen von der Zeit unabhängigen Verbindungen und der Wirkung von Kräften, die nur von den verschiedenen Lagen der Punkte abhängen, unterworfen ist, bleiben die Integrale der Differentialgleichungen für die Bewegung dieses Systems reell, falls man in ihnen t durch $t\sqrt{-1}$ und die Projectionen der Anfangsgeschwindigkeiten α_k, ... durch $-\alpha_k\sqrt{-1}$, ... ersetzt. Die so erhaltenen Ausdrücke sind die Gleichungen der neuen Bewegung, welche dieselben materiellen Punkte ausführen würden, wenn sie bei denselben Anfangsbedingungen Kräften unterworfen worden wären, die beziehungsweise gleich gross und entgegengesetzt gerichtet wie jene sind, welche die erste Bewegung erzeugten.

E. R.

Gustav Schmidt. Ueber den Begriff Masse. Jahresber. d. Vereines Lotos 1878, 17-24†.

Nachdem Definitionen von „Masse“ wiedergegeben sind, wie man sie besonders in mehreren der gebräuchlichen Lehrbücher der Physik findet, und nachdem diese Definitionen als nicht brauchbar befunden sind, definirt der Verfasser den Begriff „Masse“ so: „Die letzten Theilchen irgend eines Körpers sind vollkommen identisch und die Masse desselben ist der Anzahl der enthaltenen letzten Theilchen proportional. Ein chemisches Atom ist eine bestimmte, durch chemische oder physikalische Mittel nicht trennbare Gruppe solcher gleichartiger letzter Theile, deren Anzahl proportional dem Atomgewichte ist. Die chemischen Eigenschaften des Atoms sind durch die Zahl und durch die Gruppirungsweise der letzten Theilchen im Atom bestimmt.“ Nothwendige Folge dieser Definition ist, dass im leeren Raume alle Körper gleich schnell fallen und die beschleunigende Kraft der Anzahl der zu beschleunigenden Theilchen, also der Masse proportional ist. Die in der Chemie gemachten Erfahrungen sprechen nicht gegen die gegebene Definition. Ferner ist begreiflich, „dass in grösserer Distanz, wo die Aetherhüllen der

als Krystalle zu denkenden Körperatome und die zufällige Stellung der Axe dieses Krystalls nicht mehr von Einfluss ist, einzig und allein die Anzahl der letzten Theilchen oder die Masse von Einfluss auf die Kraftäusserung ist, und dass sich dann 2 Massen m, m' so verhalten, als ob ihre Massenmittelpunkte sich nach dem NEWTON'schen Gesetze $C\frac{mm'}{r^2}$ anziehen würden." Massenmittelpunkt einer Masse oder eines Massensystems ist der geometrische Ort, dessen Coordinaten die arithmetischen Mittel der betreffenden Coordinaten aller vorhandenen letzten Theilchen sind. „Der Massenmittelpunkt ist demnach ein rein geometrischer Begriff, während der mit ihm identische Schwerpunkt als Angriffspunkt der Resultante paralleler, den Massen proportionaler Kräfte ein mechanischer Begriff ist."

Weil die Zahl der letzten Theilchen unbekannt ist und allgemein eine beschleunigende Kraft K proportional der Masse M und der Beschleunigung g' ist, so kann in

$$K = \alpha M g'$$

$\alpha = 1$ gesetzt werden. Für den freien Fall ist $K = G$, dem Gewichte, und $g' = g$, der Beschleunigung der Erde, folglich ist auch

$$M = \frac{G}{g}.$$

Der Proportionalitätsfactor C in der Gleichung

$$K = C\frac{mm'}{r^2}$$

wird auf zwei Arten bestimmt. 1) m sei die Masse der Erde, welche als homogenes Rotationsellipsoid gedacht wird, r der Erdradius und m' die Masse vom Gewichte $G = m'g$. Indem die BESSEL'schen Zahlen für die Erdaxen benutzt werden, die Umdrehung der Erde berücksichtigt, für Paris $g = 9{,}808$ genommen und die Dichte der Erde $\delta = 6$ gesetzt wird, ergiebt sich $C = 6{,}0168.10^{-10}$. 2) Ist M die Masse der Sonne, m die eines Planeten, A die grosse Halbaxe der Bahn, T die halbe Umlaufszeit, dann hat man

$$\frac{A^3}{T^2} = C\frac{M+m}{\pi^3}.$$

Wenn für die Erde $M = 322800$ m, $A = 20000000$ Meilen und wenn die Sonnenparallaxe gleich 8,85″ genommen wird, ist

$$C = 6{,}08784.10^{-10}.$$

Nimmt man rund

$$C = 6.10^{-10},$$

dann findet man für die Anziehung der Masse von 1 kg auf die gleiche Masse von 1 kg in der Entfernung von 1 m:

$$K = C : g^2,$$

folglich für $g = 9{,}81$

$$K = \frac{6{,}2346 \text{ kg}}{10^{12}}.$$

Die Anziehung von 1000 kg auf 1000 kg in 1 m Entfernung ist

$$K = 6{,}25 \text{ mgr.}$$

Die Anziehung der Sonne auf die Erde ergiebt sich so gleich 3847 Trillionen kg. *E. R.*

J. Bertrand. Sur l'homogénéité dans les formules de physique. C. R. LXXXVI, 916-920†.

Mathematische und physikalische Formeln sind homogen, wenn ihre Richtigkeit durch die Veränderung der Einheiten in ihnen nicht aufgehoben wird. In Folge der nothwendigen Homogeneität kann man zuweilen Formeln und physikalische Gesetze a priori angeben. Hierfür werden zwei Beispiele gegeben. Das erste bezieht sich auf die Ausbreitung der Elektricität in einem isolirten und als unendlich lang angenommenen Telegraphendrahte. Das eine Ende des Drahtes habe stets das Potential V_0. Nach welcher Zeit T wird das Potential in einem gegebenen Punkte des Drahtes den gegebenen Werth V haben? — T wird ausser von V_0, V, l, der Entfernung der beiden Punkte mit den Potentialen V und V_0, noch vom Widerstande der Längeneinheit R, der elektrischen Capacität C und der Elektricitätsmenge E, welche bei der Einheit der Stromintensität in der Zeiteinheit durch den Querschnitt des Drahtes fliesst, abhängen. Folglich ist

$$T = F(V_0, V, l, R, C, E).$$

Die Einheiten der Länge, der Zeit und der Kraft mögen beziehungsweise α, β, γ Mal kleiner genommen werden. Dann erhält man

$$\beta T = F\Big(V_0\sqrt{\gamma},\ V\sqrt{\gamma},\ l\alpha,\ \frac{R}{\alpha},\ C,\ E\frac{\alpha}{\beta}\Big).$$

Damit diese Gleichung von α, β, γ unabhängig ist, muss man

$$T = \frac{l}{E}\omega\Big(\frac{V_0}{V},\ lR,\ C\Big)$$

haben. Weil die Zeit T mit dem Widerstande R wachsen muss, so kann sie nicht proportional mit l sein. Daher ist es unmöglich, dass hier für die Elektricität eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit besteht, wie die für das Licht oder den Schall existirende. T wird dagegen proportional mit R sein, wenn man die Induction des Stromes auf sich selbst vernachlässigt. Durch eine weitere Ueberlegung wird

$$T = \frac{l^2R}{E}F\Big(\frac{V_0}{V},\ C\Big)$$

gefunden. T ist also mit l^2 proportional, was Herr W. THOMSON experimentell festgestellt hatte. Der Beweis dafür liess aber bisher an Strenge zu wünschen übrig.

Die Methode der Dimensionen wird in analoger Weise beim Problem der Abkühlung einer homogenen Kugel verwendet.

E. R.

E. BETTI. Sopra una estensione dei principî generali della dinamica. Atti R. Acc. dei Lincei (3) Transunti II, 32-33†.

Durch den RIEMANN'schen Nachweis, wie der Satz von der Erhaltung der lebendigen Kraft aus dem HAMILTON'schen Principe hergeleitet werden kann (RIEMANN. Schwere, Elektricität und Magnetismus. Hrsg. von K. HATTENDORF. Abschnitt III), gelangte Herr BETTI zu dem Theoreme: „Wenn das HAMILTON'sche Princip gilt, und die Kräftefunction V von den Coordinaten q_s und von deren ersten Ableitungen nach der Zeit q_s' abhängt, besteht immer das Princip der lebendigen Kraft

$$T = P + h,$$

wo T die lebendige Kraft, P das Potential des Systems ist; dieses Potential wird aus der Kräftefunction mittelst der Gleichung

$$P = V - \sum_s \frac{\partial V}{\partial q_s'} q_s'$$

abgeleitet.“ — Die beiden folgenden Sätze beziehen sich auf das Princip von der Erhaltung der Bewegung des Schwerpunktes und der letzte auf das von der Erhaltung der Flächenräume unter denselben Bedingungen. Beweise sind nicht gegeben. *E. R.*

Eduard Weyr. Bemerkungen in Betreff zweier Sätze der Dynamik. Prag. Ber. für 1878, 133-146†.

Nach einigen Bemerkungen über den Satz von der Bewegung des Schwerpunktes und den Flächensatz wird die Beziehung gewonnen:

$$\frac{d}{dt}\cdot\Big\{l\Sigma m_i\frac{dx_i}{dt}+l'\Sigma m_i\frac{dy_i}{dt}+l''\Sigma m_i\frac{dz_i}{dt}$$
$$+a\Sigma m_i\Big(y_i\frac{dz_i}{dt}-z_i\frac{dy_i}{dt}\Big)+b\Sigma m_i\Big(z_i\frac{dx_i}{dt}-x_i\frac{dz_i}{dt}\Big)$$
$$+c\Sigma m_i\Big(x_i\frac{dy_i}{dt}-y_i\frac{dx_i}{dt}\Big)\Big\} = b\Sigma X_i+l'\Sigma Y_i+l''\Sigma Z_i$$
$$+a\Sigma(y_iZ_i-z_iY_i)+b\Sigma(z_iX_i-x_iZ_i)+c\Sigma(x_iY_i-y_iX_i),$$

wenn die Componenten der antreibenden Kräfte X_i, Y_i, Z_i stets der Gleichung

$$S = \varphi(t)$$

genügen, wo S die rechte Seite der ersten Gleichung bedeutet. Ist

$$S = 0,$$

so erhält man durch Integration der ersten Gleichung

$$l\Sigma m_i\frac{dx_i}{dt}+l'\Sigma m_i\frac{dy_i}{dt}+l''\Sigma m_i\frac{dz_i}{dt}+a\Sigma m_i\Big(y_i\frac{dz_i}{dt}-z_i\frac{dy_i}{dt}\Big)$$
$$+b\Sigma m_i\Big(z_i\frac{dx_i}{dt}-x_i\frac{dz_i}{dt}\Big)+c\Sigma m_i\Big(x_i\frac{dy_i}{dt}-y_i\frac{dx_i}{dt}\Big) = \text{Const.},$$

welche Gleichung Herr Cerruti in Atti dei Lincei (3) Transunti II. gegeben hat. *E. R.*

Valentino Cerruti. Nuovo teorema generali di meccanica. Atti R. Acc. dei Lincei (3) Transunti II, 75-77†.

Das neue Theorem enthält das Princip der Erhaltung des Schwerpunktes und das der Erhaltung der Flächenräume als Specialfälle und wird so ausgesprochen: „Für ein in Bewegung befindliches System sei Φ der Complex, welcher durch die auf dasselbe wirkenden Kräfte bestimmt wird. Wenn alsdann 1. der Complex Φ beständig mit einem anderen linearen Complexe θ in Involution ist, 2. für das nicht starre System die in einem unendlichen Kegelschnitte erfolgende und durch den Complex θ bestimmmte Bewegung stets mit den Bedingungen, welchen das System unterworfen ist, verträglich ist; existirt in Bezug auf die Componenten der Geschwindigkeiten der verschiedenen Systempunkte ein Integral, welches ausdrückt, dass das Moment des Complexes, welcher aus der Grösse der Bewegung der verschiedenen Körperpunkte bestimmt ist, in Bezug auf den Complex θ während der ganzen Dauer der Bewegung constant ist.

Der analytische Ausdruck des erwähnten Integrals ist:

$$l\Sigma\mu\frac{dx}{dt}+m\Sigma\mu\frac{dy}{dt}+n\Sigma\mu\frac{dz}{dt}+p\Sigma\mu\left(y\frac{dz}{dt}-z\frac{dy}{dt}\right)$$
$$+q\Sigma\mu\left(z\frac{dx}{dt}-x\frac{dz}{dt}\right)+r\Sigma\mu\left(x\frac{dy}{dt}-y\frac{dx}{dt}\right)=\text{const.},$$

wo l, m, n, p, q, r die Coordinaten des Complexes θ, μ die Masse des Punktes (x, y, z) etc. bedeuten.“ *E. R.*

N. Joukovsky. Sur un cas particulier de mouvement d'un point matériel. Liouville J. (3) IV, 425-428†.

Der Verfasser zeigt, wie man leicht particuläre Integrale für die ebene Bewegung finden kann, wenn die Niveaulinien isothermische sind. Die Methode wird an dem Beispiele erläutert, dass die Niveaulinien concentrische Kreise und die Kraftlinien die Geraden sind, welche durch den Mittelpunkt der Kreise gehen. Das Resultat ist, dass die Methode in diesem Falle gestattet, die Bewegung eines materiellen Punktes leicht zu bestimmen, wenn

die centrale Kraft proportional mit r^k ist (r = Entfernung des beweglichen Punktes vom Mittelpunkte der Kreise, k eine beliebige Zahl); jedoch muss die Kraft eine anziehende oder abstossende sein, je nachdem $\frac{k+1}{2} < 0$ oder > 0 ist. *E. R.*

A. G. Greenhill. Solution of a mechanical problem. Messenger VIII, 151-155†.

Es handelt sich um die von Herrn Hopkinson gestellte Aufgabe: „Ein glatter Draht ist zu einem Kreise vom Radius a gebogen und rotirt mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit ω um eine verticale durch den Mittelpunkt gehende Axe, welche einen Winkel α mit der Ebene des Kreises bildet. Wenn ein glattes Kügelchen auf dem Drahte gleitet, soll gezeigt werden, dass die Bewegungsgleichung des Kügelchens längs des Drahtes

$$\frac{d^2s}{dt^2} = a\omega^2\cos^2\alpha\cos\frac{s}{a}\sin\frac{s}{a} - g\cos\alpha\sin\frac{s}{a}$$

ist, falls s vom niedrigsten Punkte aus gemessen wird. Ferner ist zu finden die Gleichgewichtslage des Kügelchens und die Zeit einer kleinen Schwingung um diese Lage.“

Durch einmalige Integration erhält man aus obiger Differentialgleichung

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = u^2 - a^2\omega^2\cos^2\alpha\left(\cos\frac{s}{a} - \frac{g}{a\omega^2\cos\alpha}\right)^2.$$

Beim stabilen Gleichgewichte des Kügelchens ist

$$\cos\frac{s}{a} = \frac{g}{a\omega^2\cos\alpha} (= \cos\gamma)$$

und u ist für diese Gleichgewichtslage die relative Geschwindigkeit von Kügelchen und Draht. Bei der weiteren Integration und Discussion der Gleichung

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = u^2 - a\omega^2\cos^2\alpha\left(\cos\frac{s}{a} - \cos\gamma\right)^2$$

sind die drei Fälle zu unterscheiden

$$u < a\omega\cos\alpha(1-\cos\gamma),$$
$$a\omega\cos\alpha(1-\cos\gamma) < u < a\omega\cos\alpha\,(1+\cos\gamma),$$
$$u > a\omega\cos\alpha(1+\cos\gamma). \qquad E.\ R.$$

R. HOPPE. Bewegung eines am Faden hängenden Stabes. GRUNERT Archiv LXII, 296-309†.

Die Aufgabe lautet: „Ein Faden, d. i. eine gewichtlose, undehnbare Gerade, sei in dem einen Eckpunkt fest und trage am andern einen Stab, d. i. eine starre Gerade mit beliebig vertheilter Masse. Der Befestigungspunkt am Stabe sei beliebig, nur soll er nicht dessen Schwerpunkt sein. Auf den Stab wirke allein die Schwere. Einige Fragen in Betreff seiner Bewegung sollen untersucht werden." Nach Aufstellung der allgemeinen Differentialgleichungen wird die permanente Rotation untersucht. Ferner wird nach der Stabilität der verticalen Lage gefragt. Hierbei wird die Annahme gemacht, „Faden und Stab seien unendlich wenig aus der verticalen Lage gerückt, ohne einen andern Anstoss, als den einer Rotation." Die Rechnungen werden durchgeführt. *E. R.*

J. BOUSSINESQ. Théorie des mouvements quasi-circulaires d'un point pesant sur une surface de révolution creuse à axe vertical. C. R. LXXXVI, 959-962†.

Dieselbe Methode, welche der Verfasser in der Note: „Sur les mouvements quasi circulaires d'un point soumis à l'attraction d'un centre fixe" (C. R. LXXXV, 65-67; s. a. Berl. Ber. XXXIII, 174) angewendet hat, wird benutzt beim Studium analoger Bewegungen eines schweren Punktes auf einer Umdrehungsfläche, deren Axe vertical ist. Ueber die Theorie kleiner Bewegungen eines schweren Punktes auf einer solchen Fläche hatte der Verfasser in C. R. LXXXV, 539-541 (Ber. Ber. XXXIII, 175) bereits eine Note veröffentlicht. Jetzt kommt er zu dem Resultate: „Es giebt keine Rotationsfläche, auf welcher ein beweglicher schwerer Punkt im Allgemeinen geschlossene Bahnen beschreibt oder zur Vollendung einer Oscillation eine constante Zeit gebraucht; jedoch erfüllt das Ellipsoid von der Abplattung $^1/_2$ die erste Eigenschaft für sehr kleine Schwingungen und für die quasi-circularen, während die Oberfläche mit cycloidischem Meridian für ebenfalls sehr

kleine Schwingungen und für die in einer Meridianebene erfolgenden die zweite Eigenschaft besitzt. *E. R.*

W. D. Niven. On the calculation of the trajectories of shot. Proc. R. Soc. XXVI, 268-287†.

F. Bashforth. Trajectories of shot. Nature XVII, 401†.

W. D. Niven. Trajectories of shot. Nature XVII, 466-467†.

Der Verfasser weist darauf hin, dass die Lösung der Bewegungsgleichung eines Geschosses die Bahn desselben nothwendig approximativ giebt, und wägt die Vortheile der verschiedenen Methoden, die Bahn des Geschosses zu bestimmen, gegen einander ab. Dabei bespricht er auch die Methode des Herrn Bashforth. Ferner wird gezeigt, wie das Problem besser, als bisher, gelöst werden kann.

2) Herr Bashforth tritt für seine Methode gegen die von Herrn Niven gemachten Bemerkungen ein.

3) Herr Niven hält seine Darlegungen dem Inhalte nach aufrecht und findet keine sachliche Verschiedenheit zwischen seinen Ansichten und denen des Herrn Bashforth. *E. R.*

Meissel. Beiträge zur Ballistik des Infanterie-Gewehrs. Progr. Realsch. in Kiel. 1878. 8-13†.

Für das Infanterie-Gewehr M/71 entnimmt der Verfasser aus den Schiesstafeln des Militärschiessstandes am Kieler Hafen: „Der Luftwiderstand ... ist also proportional der vierten Potenz der Geschwindigkeit des Geschosses.“ Eine solche Annahme hat auch Herr Ligowski in seinem „Beitrag zur Ballistik der gezogenen Geschütze“ als die den Schiessresultaten am besten entsprechende erklärt. Aus den Verdichtungen vor den bewegten Körpern erklärt sich, dass für permanente Gase ein anderes Widerstandsgesetz gilt, als für tropfbare Flüssigkeiten. Als zweites Gesetz wird aufgestellt, dass „der Widerstand gleichzeitig dem Quadrat der Dichtigkeit des Gases proportional ist.“ $f(x)$ gebe an, um wie viel Meter sich das Geschoss für die Bahnlänge x beim

Horizontalschuss senkt. Die Werthe der Function $f(x)$ und ihrer beiden ersten Ableitungen (die 3. ergiebt sich für das Intervall als constant) sind für $x = 0$ m bis 1050 m von 50 m zu 50 m berechnet. Der Schluss bezieht sich auf die ballistische Linie für die Elevationswinkel 15°, 90° und die unter 12° befindlichen.

E. R.

ÉMILE MATHIEU. Sur le problème des trois corps. Liouville J. (3) III, 216-218†.

ALLÉGRET. Note sur le problème des trois corps. Liouville J. (3) III, 422-425†.

ÉMILE MATHIEU. Réponse à la Note de M. ALLÉGRET sur le problème des trois corps. Liouville J. (3) IV, 61-63†.

Der Verfasser findet die Behandlung des Problems der drei Körper, wie sie von Herrn ALLÉGRET (Liouville J. (3) I, 277-316) gegeben ist, nicht exact.

2) Herr ALLÉGRET meint, es handle sich um Missverständnisse des Herrn MATHIEU.

3) Die eine in 1) gemachte Bemerkung, dass bei der Transformation der Bewegungsgleichungen in die canonische Form gewisse Winkeländerungen nicht als Differentiale der bezüglichen Variabeln betrachtet werden können, wird aufrecht erhalten.

E. R.

H. SEBERT. Sur un appareil destiné à faire connaître simultanément la loi du recul d'une bouche à feu et la loi du mouvement du projectile. C. R. LXXXVII, 165-167†.

Die Resultate werden mitgetheilt, welche der Verfasser mit einem Apparate, den er construiren liess und für welchen er die RODMAN'sche Bezeichnung Velocimeter beibehält, bei verschiedenen Kanonen bekommen hat. *E. R.*

R. Baltzer. Zur Geschichte des Potentials. Crelle J. LXXXVI, 213-216†.

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, durch wen und wo zuerst gewisse Benennungen und Sätze der Mechanik und dann im Speciellen der Potentialtheorie gegeben sind.

E. R.

L. Weber. Ueber die Anwendung der Theorie des Potentials auf physikalische Probleme. Schr. d. naturw. V. f. Schlesw.-Holstein. III, 105-118†.

Die Entwickelung der Potentialtheorie wird kurz dargestellt. Es wird gezeigt, wie diese Theorie in der Mechanik verwendet wird, wie ihre Anwendung auf Probleme der Elektrostatik, der Elektrodynamik, der Wärmeleitung, der stationären elektrischen Strömung ausgedehnt ist. Schliesslich wird der Anwendung des Potentials auf Probleme der magnetischen Anziehung und Abstossung kurz gedacht. *E. R.*

Anton Wassmuth. Zur Theorie des Flächenpotentials. Carl Rep. XIV, 428-430†.

Eine mit einem Agens bedeckte Fläche wirke auf einen materiellen Punkt. Wenn man sich diesen in der Richtung der Normalen durch die Fläche bewegt denkt, so wird das Flächenpotential beim Durchgange des Punktes durch die Fläche nicht unendlich, dagegen ändern sich die Kräfte dabei sprungweise. Beim Beweise hiervon denkt sich der Verfasser um den Schnittpunkt ein kleines Flächenstück nicht mit der zugehörigen Tangentialebene zusammenfallend, da diese Flächenstücke nur einen Punkt gemeinsam haben, sondern mit der Scheitelgegend eines gewissen elliptischen Paraboloids, resp. eines hyperbolischen Paraboloids für antiklastische Flächen. *E. R.*

É. Mathieu. Réflexions au sujet d'un théorème d'un mémoire de Gauss sur le potentiel. Crelle J. LXXXV, 264-269†.

Um zu beweisen, dass man auf einer geschlossenen Fläche eine Masse in unendlich dünner Schicht stets so vertheilen kann, dass das Potential V dieser Schicht in jedem Punkte der Fläche eine gegebene Function U der Coordinaten des bezüglichen Punktes ist, zeigte GAUSS zunächst, dass bei gegebener Masse und homogener Vertheilung derselben das Integral

$$\Omega = \int (V - 2U) m \, ds$$

ein Minimum sein muss. m bedeutet die Dichte im Flächenelement ds und die Integration ist über die ganze Fläche auszudehnen. Die Betrachtungen des Verfassers beziehen sich auf das Minimum von Ω. Ein solches ist vorhanden, wenn bei beliebiger Masse $V - U = 0$ und bei gegebener Masse $V - U =$ constant ist. Um zu diesem Resultate zu gelangen, war zunächst nachzuweisen, dass

$$\Omega_1 = \int V m \, ds$$

und in Folge dessen auch Ω immer positiv ist, falls die Dichtigkeit in jedem Oberflächenpunkte endlich ist. Schliesslich wird dieser Satz an einem Beispiele constatirt, indem für s eine Kugelfläche genommen wird. *E. R.*

R. TOWNSEND. On JELLET's equation in the theory of potentials and its application to the attractions in two dimensions of thin circular laminae for the several inverse odd powers of the distance. Quart. Journ. math. XVI, 140-151†.

φ sei irgend eine Function der Entfernung

$$r = (x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2 + \cdots$$

in einem Raume von k Dimensionen, in welchem die Masse Σm beliebig vertheilt ist. V_n und V_{n-2} seien die Potentiale

$$\Sigma\left(m \frac{r^{n+1}}{n+1}\right) \text{ und } \Sigma\left(m \frac{r^{n-1}}{n-1}\right)$$

des Systems für die $n$te und $(n-2)$te Potenz der Entfernung in Bezug auf einen beliebigen Punkt $(x, y, z, \cdots)$ des Raumes. Die von JELLET in „Rep. Brit. Assoc. 1857" gegebene Gleichung lautet dann

$$(1)\quad \Delta^2 V_n = (n-1)(n+k-1)\,V_{n-2},$$

wobei es gleichgültig ist, ob im Punkte $(x, y, z, \ldots)$ sich Masse des Systems befindet oder nicht. Es ist

$$\Delta^2 V_n = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} + \cdots.$$

Gleichung (1) wird abgeleitet, und es wird darauf hingewiesen, dass sie die Laplace'sche Relation und die von Poisson gegebene Erweiterung enthält. Die Gleichung von Jellet besteht auch für V_{-n}, $V_{-(n+2)}$, u. s. w., wenn $n \geqq k+1$ ist, was zunächst fraglich erscheint. Dies wird an dem Beispiele der gleichförmigen Massenvertheilung längs einer endlichen Linie erläutert. Durch Differentiation von V_n und V_{n-2} nach r erhält man die Ausdrücke für die bezüglichen Attractionen A_n und A_{n-2}. Nachdem in Bezug auf diese einige Bemerkungen gemacht sind, folgen Anwendungen.

Für einen homogenen materiellen Kreis beziehungsweise Kreisring werden die Werthe von V_{-3} in Bezug auf einen Punkt P, welcher in dem zweidimensionalen Raume des Kreises resp. Kreisringes gelegen ist, direct berechnet. Da P ausserhalb oder innerhalb der Masse sein kann, so giebt dies vier Fälle. Für dieselben werden die Werthe von V_{-5}, V_{-7}, V_{-9} durch die successive Anwendung der Gleichung (1) gewonnen. Endlich werden die Ausdrücke der bezüglichen Attractionen A_{-3}, A_{-5}, A_{-7}, A_{-9} gegeben. *E. R.*

Laguerre. Sur l'attraction qu'exerce un ellipsoïde homogène sur un point extérieur. C. R. LXXXVI, 1257 bis 1259†.

Da

$$\frac{2\pi}{\sqrt{A^2+B^2+C^2}} = \int_0^{2\pi} \frac{d\varphi}{A+iB\cos\varphi+iC\sin\varphi}$$

ist, so kann für das Potential V des homogenen Ellipsoids

$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} + \frac{Z^2}{c^2} = 1,$$

$$V = -k\varrho \iiint \frac{dX\,dY\,dZ}{\sqrt{(X-x)^2+(Y-y)^2+(Z-z)^2}},$$

ein vierfaches Integral erhalten werden. Man setze dann

$$X = a\xi, \quad Y = b\eta, \quad Z = c\zeta,$$
$$L = a, \; M = ib\cos\varphi, \; N = ic\sin\varphi,$$
$$P = x+iy\cos\varphi+iz\sin\varphi.$$

Die Entfernung der Ebene H, deren Gleichung

$$LX+MY+NZ-P = 0$$

ist, vom Mittelpunkte des Ellipsoids sei D und die Entfernungen zweier mit H paralleler Ebenen von jenem Punkte seien t und $t+dt$. Berücksichtigt man, dass

$$P = D\sqrt{L^2+M^2+N^2}$$

ist und ersetzt dann L, M, N, P durch ihre Werthe, so erhält man

$$\frac{V}{\varrho abc} = -\frac{k}{2}\int_{-1}^{+1}\int_{0}^{2\pi} \frac{(1-t^2)\,dt\,d\varphi}{x+iy\cos\varphi+iz\sin\varphi-t\sqrt{a^2-b^2+(b^2-c^2)\sin^2\varphi}},$$

wo die Integration in Bezug auf t leicht auszuführen ist. Nach einigen Bemerkungen über diese Gleichung erwähnt der Verfasser, dass bei der angewendeten Methode L, M, N, P als reell vorausgesetzt sind. Den Zweifel, ob diese Methode zulässig sei, wenn diese Grössen imaginär sind, sucht er durch den Hinweis zu beseitigen, dass eine andere sehr einfache, aber weniger kurze Methode, als die vorstehende, gleichfalls zu dem oben gegebenen Werthe führe. *E. R.*

ARNOLD GIESEN. Oscillatorische Bewegung eines verlängerten Rotationsellipsoids in Folge der Anziehung eines weit entfernten Punktes. Z. S. f. Math. u. Phys. XXIII, 380-401†.

Sowohl durch einfache Bestimmung der an dem Ellipsoid wirkenden Kräfte, als auch aus der allgemeinen Formel für das Potential eines Ellipsoids wird abgeleitet, dass bei Zugrundelegung des NEWTON'schen Gravitationsgesetzes die Tendenz vorhanden ist, die ungleiche Axe des um den Mittelpunkt drehbaren

verlängerten (abgeplatteten) Ellipsoids in die Verbindungslinie (senkrecht zur Verbindungslinie) des anziehenden Punktes und des Ellipsoidenmittelpunktes zu stellen. Die Oscillation wird ausführlich untersucht, wenn die Anfangsgeschwindigkeit Null und wenn sie nicht Null ist. Hierbei zeigt auch der Verfasser, dass das homogene Ellipsoid nicht durch ein System von zwei, wohl aber durch eins von vier Punkten ersetzt werden kann, wenn diese gleiche Massen haben und die Eckpunkte eines Parallelogramms bilden. Statt der vier Punkte kann man auch zwei in ihrer Mitte mit einander verbundene homogene Linien nehmen. Die Linien brauchen nicht homogen zu sein, nur muss vom Schnittpunkte aus die Dichtigkeit gleichmässig variiren. Wenn die beiden Linien auf einander senkrecht stehen sollen, so muss das Verhältniss ihrer Längen gleich dem der beiden Axenlängen sein. Endlich macht der Verfasser noch die Voraussetzung, dass der anziehende Punkt auf einem um den Mittelpunkt des Ellipsoids beschriebenen Kreise um eine Mittellage mit kleiner Amplitude oscillire, und erwähnt eine Anwendung dieser Betrachtung auf den Mond. *E. R.*

William B. Taylor. Kinetic theories of gravitation. Smithson. Inst. Rep. for 1876. Washington 1877. 205-282†.

In der Einleitung zeigt der Verfasser, welche Ideen Newton über die „Attraction" gehabt zu haben scheint (S. 205—210), und stellt zusammen, welchen Bedingungen seiner Ansicht nach jede Hypothese, welche die Gravitation erklären will, genügen muss (S. 211—213). Darauf werden (S. 213—274) die bezüglichen Ansichten von Villemot, Bernoulli, Lesage, Euler, Herapath, Guyot, Faraday, Seguin, Boucheporn, Lamé, Waterston, Challis, Glennie, Keller, Tait, Saigey, Croll, Leray, Boisbaudran, Guthrie, Crookes mehr oder weniger ausführlich berücksichtigt. Die letzten Seiten (274—282) sind einem Ueberblick gewidmet*). *E. R.*

*) Es sei noch verwiesen auf: W. B. Taylor, Thoughts on the nature and origin of force. Smithson. Inst. Rep. for 1870, Wash. 1872 (17 S.).

C. Isenkrahe. Isaac Newton und die Gegner seiner Gravitationstheorie unter den modernen Naturphilosophen. Progr. Gymn. Crefeld. 3-39†.

Nachdem der Verfasser versucht hat, die Anschauung Newton's vom Wesen der Gravitation kennen zu lernen, bemüht er sich bezügliche Ansichten Anderer zu erkennen und zu kritisiren. Im 2. und 3. Abschnitte wird unter besonderer Berücksichtigung von Zöllner's Ansichten die Annahme einer Fernwirkung kritisirt; der 3. Abschnitt bezieht sich auf das Weber'sche Gesetz. Darauf findet Spiller's Ansicht, wie sie in dessen „Urkraft" dargelegt ist, Beachtung. Es folgen Bemerkungen über v. Dellingshausen's Vibrationslehre. Im 6. Abschnitt soll die von Sir W. Thomson ausgesprochene Hypothese, welche auf der Ansicht von le Sage beruht, kritisirt werden. Dies geschieht unter Zugrundelegung von Aeusserungen des Herrn Tait, welche sich in dessen „Vorlesungen über einige neuere Fortschritte der Physik, 1877" befinden. Bezüglich der Ansicht von le Sage citirt der Verfasser, was er darüber im Grundriss der Philosophie von Ueberweg gefunden hat. Der letzte Abschnitt bezieht sich auf: „H. Schramm. Die allgemeine Bewegung der Materie als Grundursache aller Naturerscheinungen. 2 Abth. Wien 1872."

Das Gegebene soll der erste (kritische) Theil einer grösseren Arbeit sein, deren zweiter den Versuch enthalten wird, „das behandelte Problem ohne Benutzung irgend welcher centraler Kräfte auf rein kinetischer Grundlage zu lösen. *E. R.*

S. Tolver Preston. On some dynamical conditions to Le Sage's theory of gravitation. Phil. Mag. (5) IV, 206 bis 213, 364-375†.

James Croll. Le Sage's theory of gravitation. Phil. Mag. (5) V, 45-46†.

S. Tolver Preston. Application of the kinetic theory of gases to gravitation. Phil. Mag. (5) V, 117-127†.

— — The bearing of the kinetic theory of gravitation on the phenomena of „cohesion" and „chemical

action", together with the important connected inferences regarding the existence of stores of motion in space. Phil. mag. (5) V, 297-311†.

1) Es wird, weil gewisse von LE SAGE in seiner Theorie aufgestellte und willkürlich erscheinende Bedingungen durch ein Gas befriedigt werden, dessen Theilchen sehr klein sind und bei welchem daher die mittlere Weglänge der Partikeln sehr gross ist, untersucht, wie weit die von LE SAGE aufgestellten Principien den inzwischen in der Dynamik gemachten Fortschritten noch entsprechen, resp. wie sie zu modificiren sind. Verfasser skizzirt, wie man sich die Wirkungsart des Mediums zu denken habe, welches die Schwere erzeugt. Die Schwierigkeiten, welche die Theorie noch darbietet, werden erwähnt, und der Verfasser versucht sie zu beseitigen.

2) Eine Schwierigkeit findet Herr CROLL nicht genügend betont, nämlich wie die nothwendige Bedingung von LE SAGE, dass das Gesammtvolum der Molekeln einer Substanz verschwindend klein ist gegen das Gesammtvolum der zwischen diesen Molekeln befindlichen Zwischenräume, und die von Herrn W. THOMSON über die Grösse der Molekeln und die Zahl derselben in 1 ccm angegebenen Zahlen in Harmonie zu bringen. Ferner bemerkt er, dass einigen der Einwände des Herrn W. B. TAYLOR gegen die Theorie von LE SAGE bereits durch Herrn PRESTON begegnet ist, und dass eine oder zwei der Fundamentalforderungen des Herrn TAYLOR zweifelhaft zu sein scheinen.

3) Die in 2) erwähnte Schwierigkeit falle weg, wenn man beachte, dass es sich hier nicht um molekulare Dimensionen, sondern um molekulare Entfernungen (von Mittelpunkt zu Mittelpunkt) oder um die Zahl der Molekeln in der Volumeinheit handele. Da es nicht nothwendig zu sein scheint, dass die Molekeln zur Berührung gelangen, so könne man nicht deren Dimensionen, sondern nur deren Wirkungssphären messen.

Die Molekeln sind nicht compact, sondern porös zu denken, so dass das Gravitationsmedium durch dieselben in analoger Weise hindurchdringen kann, wie die Luft durch ein Gerüst. Die Elasticität der festen Körper könne dann auf die Elasticität ihrer

Molekeln zurückgeführt werden. Das Hindurchdringen der Lichtwellen und magnetischen Störungen durch die Körper könne man sich vorstellen, wenn in den Molekeln Zwischenräume sind und die Molekeln der festen Körper vielleicht einander berühren. — Die Untersuchung hat gezeigt, dass die Theorie von le Sage in mehreren wesentlichen Punkten dynamisch mangelhaft war. Das wahre Verdienst von le Sage besteht in der Idee, wie er die „Schwere", oder die Tendenz zweier Massen sich zu nähern, erklärt. Der Unterschied von le Sage's Anschauung und der entsprechenden heutigen wird hervorgehoben. — Die kinetische Theorie lässt die Schwerewirkung nicht in's Unendliche sich ausdehnen. Das Gravitationsmedium unterscheidet sich von einem gewöhnlichen Gase in mehrfacher Beziehung. Die Unterscheidung von potentieller und kinetischer Energie würde wegfallen, wenn man die Theorie von der Wirkung in die Ferne aufgiebt. Dann hätte man es nur mit Bewegungsenergie zu thun und das Princip von der Unzerstörbarkeit der Bewegung biete sich einfach dar.

4) Nachdem die dargelegten Principien nochmals erwähnt sind, wird untersucht, wie sie zur Klarlegung der Cohäsionserscheinungen und der chemischen Wirkungen verwendet werden können. Wenn zwei Massentheilchen einander sehr nahe kommen, oder wenn man annimmt, dass sie sich berühren, so werden sie den Strom von Theilchen des Gravitationsmediums zerschneiden, es werden diese Theilchen nur gegen die abgewendeten Seiten der Massentheilchen stossen. Folglich werden diese mit grösserer Kraft gegen einander getrieben, als man erhalten würde, wenn man nur die Verringerung der Entfernung berücksichtigte. Auch auf den Träger der Lichtschwingungen, den Aether, kommt der Verfasser zu sprechen. Die theoretischen Darlegungen werden an einigen Beispielen erläutert. *E. R.*

G. Helm. Zu Riemann's Gravitationstheorie. Z. S. f. Math. u. Phys. XXIII, 261-263†.

In den mathematischen Principien der Naturphilosophie von Riemann [Gesammelte mathematische Werke, S. 503] steht der Satz: „Nimmt man nun an, dass der raumerfüllende Stoff eine

incompressible homogene Flüssigkeit ohne Trägheit sei, und dass in jedes ponderable Atom in gleichen Zeiten stets gleiche, seiner Masse proportionale Mengen einströmen, so wird offenbar der Druck, den das ponderable Atom erfährt (der Geschwindigkeit der Stoffbewegung an dem Orte des Atoms proportional sein?)." Nach dem Verfasser müssen die eingeklammerten Worte ersetzt werden durch „dem NEWTON'schen Potentiale an dem Orte des Atoms proportional sein." *E. R.*

GRUEY. Sur un nouvel appareil gyroscopique. C. R. LXXXVII, 395-397†.

HIRN. Observations, à propos d'une communication récente de M. GRUEY, sur un appareil gyroscopique. C. R. LXXXVII, 509-510†.

GRUEY. Réponse à une communication récente de M. HIRN, sur un appareil gyroscopique. C. R. LXXXVII, 636-637†.

G. SIRE. Observations à propos des communications de M. GRUEY et de M. HIRN sur un appareil gyroscopique (Extrait). C. R. LXXXVII, 774-775†.

GRUEY. Réponse aux observations de M. G. SIRE sur un appareil gyroscopique. C. R. LXXXVII, 958-960†.

1) Eine Abbildung und die Beschreibung des Apparates werden gegeben. Die Axe *tt* einer massiven Scheibe befindet sich als Durchmesser in einem Ringe *B*, welcher wie beim BOHNENBERGER'schen Apparate in einem zweiten Ringe *A* befestigt ist, dessen Axe vertical steht. Mit dem Ringe *A* ist ein Stab in horizontaler Lage fest verbunden. Auf den Stab ausgeübte Kräfte gestatten den Ring *A* in kleine, dem Auge unsichtbare Oscillationen zu versetzen. Mit diesem Apparate kann man die Rotation der Scheibe um die Axen *tt* und *bb*, die Axe von *B*, erreichen, von welchen *bb* fest zu sein scheint. — (Die Abbildung und Beschreibung des Apparates ist abgedruckt in Mondes (2) XLVII, 469-471† und wiedergegeben in Beiblätter III, 225-227†.)

2) Am Schlusse seiner „Théorie analytique élémentaire du gyroscope (Ann. de l'Observatoire IX) habe der Verfasser das Instrument abgebildet, mit welchem er seine analytische Theorie näherungsweise bestätigt habe. Dieses Instrument lasse sofort den Apparat des Herrn GRUEY erkennen; es müsse sich noch in der Sammlung des Observatoire befinden. Aus seinen Rechnungen ergebe sich, was Herr GRUEY experimentell nachgewiesen habe. Der neue Apparat beziehe sich auf einen besonderen Fall der in seiner Schrift behandelten Phänomene.

3) Was der Apparat des Herrn HIRN und der des Verfassers gemeinsam hätten, das wäre allen Gyroscopen gemein. Herr HIRN habe bekannte Bewegungen experimentell studiren wollen, der Verfasser habe eine neue Bewegung erzeugen wollen. Wesentlich sei, dass durch die getroffene Anordnung eine continuirliche Rotation des innern Ringes *B* erzielt werden könne. Hierüber enthalte die Abhandlung des Herrn HIRN nichts.

4) Die mit dem Apparate des Herrn GRUEY erzeugte Bewegungsart hat der Verfasser zuerst 1852 kennen gelernt, sie könne mit Hülfe seines 1859 der Academie vorgezeigten „Polytrope" erhalten werden. Die Theorie habe gelehrt, und sein Apparat habe bewiesen, dass die von Herrn GRUEY aufgestellten Bedingungen allgemeiner angenommen werden könnten.

5) Weder in den C. R., noch in den Schriften des Herrn SIRE finde sich etwas über die vom Verfasser erzeugte Rotation. Im Uebrigen polemisch. *E. R.*

GRUEY. Sur un nouveau pendule gyroscopique. C. R. LXXXVII, 526-529†.

Das Pendel besteht aus einem Kautschukfaden, dessen eines Ende fest und dessen anderes Ende an einem sonst frei beweglichen Ringe befestigt ist. Die Axe einer massiven Scheibe ist Durchmesser dieses Ringes und kann sich in diesem leicht drehen. Das FOUCAULT'sche Kreiselgesetz und das SIRE'sche Gesetz vom Parallelismus der Rotationsaxen kommen bei der Bewegung dieses Pendels gleichzeitig zur Geltung. Bezüglich der mit diesem Appa-

rate ausgeführten Experimente sehe man die „Note“, oder deren Abdruck in Mondes (2) XLVII, 471—474 (mit veränderter Abbildung), oder das Referat in Beiblätter III, 227—229 durch.

E. R.

Gruey. Sur un tourniquet gyroscopique alternatif. C. R. LXXXVII, 775-777†.

Bezüglich dieses gyroscopischen Apparates muss auf die Abbildung und Beschreibung a. a. O. verwiesen werden.

E. R.

A. R. Clarke. On the figure of the earth. Phil. Mag. (5) VI, 81-93†.

Indem der Verfasser ausser den früher berücksichtigten Gradmessungen die unter Leitung des Colonel Walker in Indien ausgeführte beachtet, findet er für die Halbaxen des Sphäroids, welches die mittlere Gestalt der Erde den Messungen möglichst entsprechend darstellt, in Fussen des Normalyard

$$a = 20926202$$
$$c = 20854895,$$
$$\text{also } \frac{c}{a} = \frac{292{,}465}{293{,}465}.$$

Die in Indien gemachten Beobachtungen werden durch dieses Sphäroid nicht gut dargestellt, die Abweichungen entsprechen der Pratt'schen Hypothese, dass die Erdkruste weniger dicht ist, wo sie dick, und dichter, wo sie dünner ist. Der Aequator des Ellipsoids, welches alle Beobachtungen für Indien am besten wiedergiebt, ist nicht mehr ein Kreis. Die drei Halbaxen dieses Ellipsoids sind

$$a = 20926629$$
$$b = 20925105$$
$$c = 20854477$$

Die „Ellipticitäten“ der beiden Hauptmeridiane der Erde sind dann

$$\frac{a-c}{\frac{1}{2}(a+c)} = \frac{1}{289{,}54} \quad \text{und} \quad \frac{b-c}{\frac{1}{2}(b+c)} = \frac{1}{295{,}77}.$$

Die Länge der grösseren Axe des Aequators würde 8° 15′ westlich von Greenwich sein. Der Meridian des kleinsten Durchmessers des Aequators ginge durch Ceylon und theilte in der anderen Erdhälfte Amerika. *E. R.*

E. LEBOURG. Nouvel appareil pour la vérification expérimentale des lois de la chute des corps. D'ALMEIDA J. VII, 44-45†.

Mit dem fallenden Gewichte wird eine Stimmgabel verbunden, welche beim Beginne des Falles automatisch in Vibration versetzt wird und während des Falles auf einem festen und berussten Maassstabe sinusartige Curven verzeichnet. Es wird gezeigt, wie man mit diesem Apparate die Richtigkeit der Fallgesetze nachweisen und g approximativ messen kann. Dieser Apparat kann auch zur Vergleichung von Stimmgabeln dienen. *E. R.*

CH. HERMITE. Sur le pendule. Extrait d'une lettre adressée à M. GYLDÉN. CRELLE J. LXXXV, 246-249†.

Es wird gezeigt, dass die rechtwinkligen Coordinaten des Endpunktes eines sphärischen Pendels als Ableitungen gleichförmiger Functionen der Zeit nach der Zeit dargestellt werden können. Ausserdem giebt der Verfasser die Ableitungen von $\sin am(x)$, $\cos am(x)$, $\Delta am(x)$ in anderer Form, als C. O. MEYER, und die Ableitung von

$$Z(x) = \int_0^x k^2 \sin am(x)\, dx$$

nach dem Modul k. *E. R.*

HUBERT AIRY. BLACKBURN's double pendulum. Nature XVIII, 617†.

Eine typische Reihe solcher Curven, wie sie Herr ALFRED MARSHALL MAYER in seiner zweiten Mittheilung, „on the nature of vibratory motions“ (Nature XVIII, 594) beschrieben und welche

er mit Blackburn's Doppelpendel erzeugt hatte, wurde bereits 1871 in Nature IV, 310—313, 370—372 in dem Artikel des Herrn Airy über „Pendulum autographs" veröffentlicht. Es soll vortheilhafter sein, die Curven nach Herrn Airy's Vorgang mit Tinte, als nach Herrn Mayer's Vorschlag in Sand zu verzeichnen. *E. R.*

E. Gerland. Zur Geschichte der Erfindung der Pendeluhr. Wied. Ann. IV, 585-613†.

„Keine der bekannten von Bürgi verfertigten Uhren hatte ursprünglich ein Pendel, selbst nicht die grosse Planetenuhr des Casseler Museums." Die Pendeluhr ist 1641 von Galilei und 1656 von Huygens erfunden, ohne dass dieser von der Erfindung Galilei's wusste. Galilei's Apparat blieb lange unbekannt und wurde nie verwendet, der von Huygens fand dagegen schnell Anklang und Verwendung. Der Augsburger Ph. Treffler hat keinen Antheil an der Erfindung der Pendeluhr. Diese ist daher als ein Werk Galilei's anzusehen. *E. R.*

N. Joukovsky. Sur la percussion des corps. Liouville J. (3) IV, 417-424†.

Der Stoss eines Körpers und eines materiellen, nicht elastischen Punktes kann nach Poinsot (Liouville J. 1857 und 1859) auf den Stoss zweier Punkte zurückgeführt werden, wenn die Stossrichtung in der Ebene oder senkrecht zu der Ebene ist, welche durch die beiden auf den Schwerpunkt bezüglichen Hauptträgheitsaxen des Körpers bestimmt wird. Dies kann erweitert werden. Man kann den Stoss zweier Körper, die frei beweglich und beliebig elastisch sind, auf den Stoss zweier Massenpunkte zurückführen. *E. R.*

Litteratur.

P. Langer. Die Grundprobleme der Mechanik. Eine kosmologische Skizze. Halle a. S., Verlag von L. Nebert. (VI + 68 S. 8°.)

G. GORE. The art of scientific discovery or the general conditions and methods of research in physics and chemistry. London. Longman and Co. Besprochen in Chem. News XXXVIII, 286-287.

W. SCHELL. Theorie der Bewegung und der Kräfte, ein Lehrbuch der theoretischen Mechanik. 2. Auflage. Theil 1. Leipzig. B. G. Teubner.

J. SOMOFF. Theoretische Mechanik. Aus dem Russischen übersetzt von A. ZIWET. Theil 1. Kinematik. Leipzig. B. G. Teubner.

PETER GUTRIE TAIT and the late WILLIAM JOHN STEELE. A treatise on dynamics of a particle with numerous examples. 4. edition, carefully revised. London. Macmillan & Co. Besprochen Phil. Mag. (5) VI, 391-393.

W. K. CLIFFORD. Elements of dynamics. Part 1. Kinematic. London. Macmillan & Co. Besprochen von TAIT in Nature XXVIII, 89-91.

E. J. ROUTH. A treatise on the stability of a given state of motion, particularly steady motion, being the essay to which the ADAMS Prise was adjudged in 1877, in the University of Cambridge. London. Macmillan and Co. (108 S. 8°.)

Der Wortlaut der Preisaufgabe und eine kurze Uebersicht über den Inhalt des Buches sind Phil. Mag. (5) V, 230-231 gegeben.

CH. LABOULAYE. Traité de cinématique théorique et pratique ou théorie des mécanismes. 3. édition revue et complétée. Paris, Librairie du dictionnaire des arts et manufactures. (XXIV + 1016 S. 8°.)

H. T. EDDY. On the two general reciprocal methods in graphical statics. Amer. J. of math. I, 322-335.

A. LAISANT. Réflexions sur la cinématique du plan. Nouv. ann. de math. (2) XVII, 481-507.

ALFONSO BONOLIS. Determinazione grafica de' momenti inflettenti sugli appoggi posti a differente livello d'una trave continua composta di parecchie travate. Rend. di Napoli XVII, 92-105.

E. Fergola, A. de Gasparis, F. Padula. Rapporto sulla Nota presentata dal Prof. A. Bonolis. Rend. di Napoli XVII, 91.

J. D. C. M. de Roos. Jets over de gekoppelde krukbeweging. Nieuw. Arch. IV, 125-150. s. Fortschr. d. Math. X, 593.

G. Thiebaut. Note sur le système de M. Peaucellier. Nouv. ann. de math. (2) XVII, 258-261.

Dostor. Centre de gravité du périmètre d'un quadrilatère quelconque et centre de gravité du volume d'un tronc de pyramide polygonale. Arch. f. Math. u. Phys. LXIII, 431-433.

T. C. Lewis. On centres of pressure, metacentres etc. Messenger VIII, 49-51. 114-118.

— — Applications of geometry of four dimensions to determine moments of inertia of bodies without integration. Quart. Journ. math. XVI, 152-158†.

M. Gebbia. Sulla stabilità virtuale dell' equilibrio d'un punto materiale isolato. Gior. d. matem. Battaglini XVI, 177-197.

Émile Mathieu. Dynamique analytique. Paris, Gauthier-Villars. (VI + 320 S. 4°.)

Eilhard Wiedemann. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften bei den Arabern. IV. Wied. Ann. IV, 320†.

Um nachzuweisen, dass den Arabern die Vorstellung geläufig gewesen sei, es könne von einem Körper auf einen zweiten von ihm entfernten eine Wirkung, „eine geistige Kraft" ausgeübt werden, ohne dass der erste Körper einen Gewichtsverlust dabei erleide, führt Abû Mûsâ Gâbis ben Hajjân unter Anderem folgenden Versuch an:

„Ich hatte einen Magneteisenstein, der 100 Dirhem Eisen aufhob. Ich liess ihn einige Zeit liegen und näherte ihn einem anderen Eisenstück, und er trug dies nicht. Ich glaubte, das zweite Eisenstück sei schwerer als 100 Dirhem, die er doch zuerst trug, und wog es, und siehe da, es wog nur 80 Dirhem. Es hatte also die Kraft des Magneten abgenommen, seine Grösse war aber unverändert geblieben."

Gustav Schmidt. Einfache Ableitung der Euler'schen Bewegungsgleichungen. Prager Ber. für 1878, 79-81*.

J. Loudon. Euler's equation of motion. Amer. J. of math. I, 387-388.

L. J. Gruey. Sur les accélérations des points d'un solide en mouvement. Leur distribution en groupes géométriques.

E. Voss. Bewegung eines schweren Punktes auf der Fläche eines geraden Kegels und eines Rotationsparaboloids. Progr. Realsch. I. O. Schwerin. (44 S. u. 4 Tafeln.)

Ph. Gilbert. Étude historique et critique sur le problème de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe. Bruxelles, F. Hayer. (96 S.)

A. Weiler. Die Bewegung eines Punktes, welcher von einem abgeplatteten Sphäroid angezogen wird. Astr. Nachr. XCII. 289-300, 305-318, 322-328.

Th. von Oppolzer. Einige Bemerkungen über die Bahnbestimmung aus drei Orten. Astr. Nachr. XCII, 97-104.

Gyldén. Ueber die Rotation eines festen Körpers, dessen Oberfläche mit einer Flüssigkeit bedeckt ist. Astr. Nachr. XCIII, 273-284.

A. S. Herschel. The „phantom" force. Nature XVII. 302-303, 321-322, 340-342.

Hermann Frerichs. Die Materie. Progr. Realsch. Neumünster. (20 S.)

Dauriac. Des notions de matière et de force dans les sciences de la nature. Paris, Germe Baillière & Co.

M. Wilh. Meyer. Kraft und Stoff im Universum. Basel 1878. (32 S. 8°.)

A. Turner. Die Kraft und Materie im Raume. Mit zehn Tafeln. Frankfurt a. M. Christian Winter. (VIII + 220 S. 8°.)

Günther. Zur Geschichte des Gravitationsproblems. Gaea XIV, 288-293.

Mohr. Ueber die Arbeit der Anziehung oder Gravitation. Gaea XIV, 497-503.

Sur les variations de l'intensité de la pesanteur dans un même lieu. Mondes (2) XLVI, 491-492.

Ph. v. Jolly. Die Anwendung der Waage auf Probleme der Gravitation. Abh. d. k. Bair. Akad. XIII. Abth. I. p. 91-121; Wied. Ann. V, 112-134. siehe Berl. Ber. XXXV.

Pendel-bestämmingar under den svenska arktiska expeditionen 1872—73 anstälda af Dir. Aug. Wijkander, beräknade af A. V. Tidblom. Acta Univ. Lund. XIV. Afdelning 2. (32 S., 1 Tafel, 4°.)

Sire. Polytrope. Mondes (2) XLVI, 424-425.

Lavout de Lestrade. Appareil pour l'étude des lois de la chute des corps. Mondes (2) XLV, 503-507.

Ph. Gilbert. Note sur l'interprétation géométrique du mouvement apparent d'un point pesant à la surface de la terre. Bruxelles, F. Hayer.

Ermanno Pick. Un nuovo tellurio. Cim. (3) III, 68-71†.

Der Apparat wird ausführlich beschrieben, und seine Verwendung beim Unterrichte wird an einer Figur erläutert.

Das Cosinuspendel in seiner Anwendung bei Regulatoren und Tachometern. Dingl. J. CCXXX, 458-464†.

Den Technikern soll eine kurze Erklärung des Cosinusregulators ohne mathematische Rechnung gegeben werden.

Tisley. Harmonograph. Chem. News XXXVII, 79.

Cosson. Artilleristische Erfindungen und Versuche. Ausland 355-358.

Amedée Guillemin. The applications of physical forces. Edited by J. N. Lockyer. London. Macmillan and Co. 1877. Besprochen in Quart. Journ. of science XIV, 270-273.

Austin Flint. Ueber die Quelle der Muskelkraft beim Menschen. Naturf. XI, 96-98.

Bericht über eine Arbeit des Herrn Flint, welche im Journal of anatomy and physiology Vol. XII. erschienen ist.

5. Hydrodynamik.

J. G. Wallentin. Ueber einen Vorlesungsversuch zur Demonstration des Unterschiedes des hydrostatischen und hydraulischen Drucks. Wied. Ann. IV, 294-298†; Mondes XLVI, 597.

Der hydraulische Druck ist kleiner als der hydrostatische für alle Querschnitte des Ausflussgefässes, welche kleiner als der Querschnitt der Oberfläche sind, hingegen grösser für alle Querschnitte, welche grösser als der Querschnitt der Oberfläche sind. Diese Unterschiede lassen sich einfach durch eine geringe Modification demonstriren, die man an dem Holdat'schen Apparat zum Nachweis des hydrostatischen Paradoxons anbringt. Man lässt zu dem Ende zu den drei Gefässen anschraubbare Deckel mit kleiner Oeffnung herstellen. Befestigt man nun an dem einen Arm einer hydrostatischen Wage den zum Nachweis des Archimedischen Princips dienenden Messingcylinder und bringt denselben in eins der modificirten mit Wasser gefüllten und zunächst mit der Hand verschlossenen Gefässe, äquilibrirt die Wage, so bemerkt man beim Ausfluss des Wassers bei constantem Niveau, dass das Gleichgewicht in dem einen oder andern Sinne oder gar nicht gestört wird, je nachdem man ein abgestumpftes Kegelgefäss oder ein verkehrt abgestumpftes Kegelgefäss oder ein cylindrisches Gefäss anwendet. Die Ursache dieser Erscheinung wird auch theoretisch nachgewiesen. *Rth.*

H. le Chatelier. Sur un procédé pour mesurer avec précision les variations de niveau d'une surface liquide. C. R. LXXXVII, 1024-1026†.

Der Verfasser nähert der Flüssigkeitsoberfläche eine Spitze und zwar von unten. Mittelst der modificirten Methode von Foucault zur optischen Untersuchung ebener Oberflächen wird dann der Augenblick fixirt, in welchem durch die zur Oberfläche ge-

langende Spitze eine Deformation derselben eintritt. Es lassen sich so mit einer 3—4mal vergrössernden Lupe sehr kleine Niveauänderungen erkennen, wobei ein etwaiger Beobachtungsfehler kleiner als $^1/_{1000}$ mm sein soll. *Rth.*

J. Y. Buchanan. The compressibilities of distilled water, sea-water, solution of chloride of sodium and mercury. Nat. XVII, 439-440†.

Verfasser bestimmt den Compressibilitätscoefficienten von destillirtem Wasser, Meerwasser, Salzlösungen und Quecksilber vermittels Piezometer. *H.*

K. Zöppritz. Hydrodynamische Probleme in Beziehung zur Theorie der Meeresströmungen. Wied. Ann. III, 582 bis 608†; Naturf. XII, 233-234.

Der Verfasser weist theoretisch nach, welche Bewegungen eine unbegrenzte Flüssigkeitsschicht unter dem Einfluss von nur auf die Oberfläche wirkenden äusseren Kräften annimmt, vorausgesetzt, dass in der Flüssigkeit innere Reibung stattfindet, wie dies bei allen Flüssigkeiten mehr oder minder der Fall ist. Er geht dabei von den Differentialgleichungen für die Bewegung reibender Flüssigkeiten (Kirchhoff's Vorles. über math. Physik (1) 26 Cpt. (3)) aus und führt im Wesentlichen die Aufgabe auf ein bekanntes Wärmeproblem zurück, da sich eine durchgehende Analogie für die Geschwindigkeitsvertheilung in einer mit Reibung begabten Flüssigkeit mit der Wärmevertheilung in einem festen Körper ergiebt. Doch müssen wir betreffs der weiteren mathemathischen Entwickelung auf das Original verweisen und begnügen uns hier mit der Wiedergabe der gefundenen Resultate. Die von einer unveränderlichen Oberflächengeschwindigkeit herrührende stationäre Bewegung im Innern einer unbegrenzten Wasserschicht macht sich mit linear abnehmender Geschwindigkeit bis auf den Grund hinab bemerklich; ferner müssen alle zeitlich veränderlichen, periodischen oder unperiodischen Verän-

derungen der Kräfte, welche auf die Oberfläche wirken, sich ausserordentlich langsam, die periodischen mit rasch abnehmender Amplitude, in die Tiefe allein fortpflanzen. So wird die Bewegung des Hauptkörpers durch die mittlere Geschwindigkeit der Oberfläche bestimmt sein. Auch der Fall seitlich begrenzter Ströme wird behandelt und damit der Einfluss der Seitenwände auf die Strömung festgestellt. Es können darnach in einer Flüssigkeitsschicht von constanter Tiefe zwei parallele aber in entgegengesetzter Richtung fliessende Strömungen aneinandergrenzen, ohne sich zu stören. Dieselben sind dann getrennt durch eine Scheidenfläche mit der Geschwindigkeit Null. Die Fortpflanzung der an der Oberfläche herrschenden Geschwindigkeit in die Tiefe ist eine äusserst langsame, und umgekehrt demnach auch das Verschwinden der Nachwirkung eines Anfangszustandes. So wird, wenn die Oberfläche eines ruhenden Oceans von sehr grosser Tiefe sich mit constanter Geschwindigkeit fortbewegt, erst nach 239 Jahren in einer Tiefe von 100 m die halbe Oberflächengeschwindigkeit sein. Nimmt man eine mittlere Meerestiefe von 4000 m an und bezeichnet die zur Zeit $t = 0$ beginnende, constant bleibende Oberflächengeschwindigkeit mit ω_0, so ist dieselbe nach 1000 Jahren in der halben Tiefe erst $0{,}037\,\omega_0$, nach 100000 Jahren $0{,}461\,\omega_0$ und erst nach 200000 Jahren weicht sie von dem definitiven Werthe $0{,}5\,\omega_0$ nur noch um 0,002 ab.

Rth.

GRÖBLI. Specielle Probleme über die Bewegung gradliniger paralleler Wirbelfäden. Inaug.-Dissert. Göttingen. 86 S. WOLF W. S. XXI, 37-82†; Beibl. II, 579†.

Der Verfasser leitet aus den allgemeinen für einen Wirbelfaden gültigen Sätzen eine Reihe von Sätzen für mehrere Wirbelfäden ab, deren Bewegungen durch Figuren erläutert werden.

Rth.

BOILEAU. Théorie et formules concernant l'action retardatric des parois des courants liquides. C.R. LXXXVII, 48-52†; Beibl. II, 578-579.

Die vorliegende Abhandlung von Boileau ist wesentlich von Interesse für die Technik und schliesst sich an frühere Arbeiten desselben Verfassers an (vergl. Ber. 1877, 203). Die Rauhigkeiten der Wände werden als feste Hindernisse betrachtet, es ist dann $\frac{1}{2}\mu\omega^2$ diejenige lebendige Kraft, welche durch die Masse μ der Molekeln, die in der Zeiteinheit auf der Längeneinheit des Stromes an Rauhigkeiten anstossen, verloren geht, wenn ω die mittlere Geschwindigkeit an den Wänden bezeichnet. Bezeichnet ferner α' den Mittelwerth des von der Adhäsion des Wassers an den Wänden herrührenden Widerstandes auf die Flächeneinheit, S' den Umfang eines Querschnittes des Kanals, so erhält man den Ausdruck $\alpha' S' \omega$ für die bei der Ueberwindung dieses Widerstandes geleistete Arbeit. Schliesslich wird noch für die intermolekulare Arbeit die Formel $\delta . \Omega . i(U-\omega)$ aufgestellt, wo Ω den Querschnitt, U die mittlere Geschwindigkeit, i den Verlust an Fall auf der Längeneinheit, δ die Dichtigkeit bezeichnet. Die verlorene Arbeit auf der Längeneinheit in der Zeiteinheit ist $\delta \Omega i U$ und daher

$$\delta \Omega i U = \tfrac{1}{2}\mu\omega^2 + \alpha' S' \omega + \delta \Omega i (U-\omega)$$
$$\delta \Omega i = \tfrac{1}{2}\mu\omega + \alpha' S'.$$

Die letztere Gleichung wird übergeführt in

$$R_1 i = \beta\omega^2 + \frac{\alpha}{\delta},$$

wo α und β Constante bedeuten und R_1 für $\frac{\Omega}{S}$ gesetzt ist. S ist hier der Umfang der Oberfläche ohne Rücksicht auf die Vergrösserung durch die Rauhigkeiten, welche bei S' oben mit in Rechnung gezogen war. *Rth.*

P. Boileau. Notions concernant le travail intermoléculaire. C. R. LXXXVI, 378-381†.

Diese Fortsetzung zweier Mittheilungen, über welche bereits referirt ist (Berl. Ber. XXXIII, 176), bezieht sich auf die intermoleculare Arbeit bei Flüssigkeitsströmen. *E. K.*

P. Dubois. Vibrations transversales des liquides. C. R. LXXXVI, 295-296†; Beibl. II, 321.

Decharme. Bemerkungen dazu. C. R. LXXXVI, 453-454.

A. Barthélemy. Note sur les vibrations des liquides. C. R. LXXXVI, 652-653†.

Dubois versetzt dünne Schichten von Wasser, in welchen Zinnober suspendirt war, durch Töne in Schwingungen und misst die Abstände der Zinnoberstreifen, die sich nach den Tönen bilden.

Decharme hat schon früher eine ähnliche Methode benutzt, und ebenso beansprucht Barthélemy die Priorität für die von Dubois angestellten Untersuchungen und gefundenen Resultate, da er denselben Gegenstand bereits im Jahre 1872 (C. R., Mond., Ann. de Chim.) behandelt hat. *Rth.*

H. Weber. Anwendung der Thetafunctionen zweier Veränderlichen auf die Theorie der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit. Math. Ann. XIV, 173-206†.

Jacobi's elegante Darstellung der Rotation eines festen Körpers im leeren Raum durch die elliptischen Thetafunctionen hat den Verfasser angeregt, diese Ausdrücke der Transformationscoefficienten für die Mechanik der Bewegung eines festen Körpers nutzbar zu machen, indem für die Variablen der Thetafunctionen lineare Functionen der Zeit gesetzt werden. Dies führt dann zu einer analytischen Darstellung der Bewegung eines festen Körpers in einer unendlich ausgedehnten incompressiblen Flüssigkeit ohne den Einfluss beschleunigender Kräfte. Der Verfasser geht von den Thetafunctionen aus und zeigt dann wie man zu denselben Resultaten durch die Umkehrung hyperelliptischer Integrale gelangen kann. Die rein mathematischen Betrachtungen lassen einen Auszug schwer zu und muss daher auf das Original verwiesen werden. *Rth.*

W. C. Unwin. On the discharge of water from orifices at different temperatures. Phil. Mag. (5) VI, 281-288†.

— — On the flow from orifices at different temperatures. Nature XVIII, 323†; Chem. News XXXVII, 372.

Derselbe Gegenstand ist kurz vorher von Isherwood (Journ. of the Franklin Inst. Mai 1878) behandelt worden und hat dieser eine Zunahme der Ausflussgeschwindigkeit zwischen 0 und 100° um 12 pCt. constatirt. Unwin findet in seinen Versuchen Resultate, welche von denen von Isherwood beträchtlich abweichen. Nach Unwin beträgt der Einfluss der Temperatur, wenn die Ausflussöffnung aus einem Ansatzrohr von conischer Form, nach Art der Vena contracta, von 0,01 m Durchmesser besteht, zwischen 16 und 90° nur halb so viel, wie bei Isherwood, circa 4 pCt. Weitere Experimente werden mit einer Ausflussöffnung in einem dünnen Blech angestellt von ungefähr demselben Durchmesser. Hier findet eine Contraction bis auf $^5/_8$ der Oeffnung statt. Es ist in diesem Falle kaum ein wirklicher Einfluss der Temperatur zu constatiren. *Rth.*

Plantamour. Sur les déplacements de la bulle des niveaux à bulle d'air. Arch. d. Sc. phys. et nat. XLII, 5; Naturf. XI, 347-348†; Mondes XLVI, 387-388†.

Plantamour beobachtet Verschiebungen, zum Theil periodische, der Luftblase in verschiedenen Wasserwagen, und schreibt dieselben der Existenz von Bodenoscillationen zu. Dieselbe Beobachtung hat Abbadi auf seinen Reisen im Jahre 1837 in Brasilien und Afrika gemacht. *Rth.*

A. Wijkander. Du frottement intérieur des liquides. Lunds Physiogr. Sällsk. Jubelskrift. 22 S.; Beibl. III, 8-11†.

Der Verfasser benutzt mit geringer Modification die Methode von G. Wiedemann und Sprung. Untersucht werden Gemische von Essigsäure mit Wasser, Anilin und Benzin, Aether und Chloroform, Aether und Schwefelkohlenstoff, Aether und Alkohol,

Benzin und Alkohol und wird der Reibungscoefficient η nach der Formel

$$\eta = \frac{\pi P h R^4}{8 l W} t - \frac{s' D W}{8 \pi l} \cdot \frac{1}{t}$$

berechnet, wo h die Höhe der Wassersäule, P das Gewicht der Volumeneinheit des Wassers, D die Dichte der Flüssigkeit, W das Volumen der ausgeflossenen Flüssigkeit, l und R Länge und Radius der Capillare, t die Zeit in Sekunden, s' eine Constante bedeuten. Die Resultate sind graphisch dargestellt, und folgt aus denselben, dass der Reibungscoefficient niemals eine lineare Function des Gehalts ist und lässt sich demnach selbst für die Gemische von chemisch nicht auf einander wirkenden Stoffen kein einfaches Gesetz für die Abhängigkeit des Reibungscoefficienten der Mischung von denjenigen der Bestandtheile aufstellen. Versuche mit Essigsäure und Wasser bestätigen zum Theil die Beobachtungen von GRAHAM, da bei einem Gehalt von 2,7 pCt. an Essigsäure ein Maximum des Reibungscoefficienten eintritt.

Rth.

F. SCHÖTTNER. Ueber die innere Reibung im Glycerin. Sitzungsber. d. Wien. Ak. LXXVII. Mai-Heft. 1878†; CARL Rep. XIV, 645; Beibl. III, 59-61.

Der Verfasser bestimmt die Reibungscoefficienten durch Ausfluss aus Capillaren und auch nach der Schwingungsmethode von COULOMB mit dem von GROTRIAN angegebenen Apparat. Es ergiebt sich zunächst aus Beobachtungen, die mit Röhren von verschiedenen Längen und Weiten angestellt wurden, dass das Gesetz von POISEUILLE noch für ziemlich weite Grenzen bei zähen Körpern, wie Glycerin, gilt, wenn dieselben unter sehr geringem Druck stehen. Versuche mit Mischungen von Glycerin und Wasser zeigen eine ungemein starke Aenderung der Zähigkeit mit der Concentration. *Rth.*

J. G. BUTCHER. On viscous fluids in motion. Proc. Lond. Math. Soc. VIII. No. 110, 111, 112. 34 S.†; Beibl. d. Phys. II, 625-632†.

Die in einem Separatabzug vorliegende Abhandlung von Butcher zerfällt in drei Kapitel: 1) Bildung der Bewegungsgleichung. 2) Anwendung derselben. 3) Ueber plastisch-zähe Flüssigkeiten. Wie der Verfasser in einer Anmerkung bemerkt, rühren die seinen Betrachtungen zu Grunde liegenden Ideen von Cl. Maxwell her. Danach besteht jeder Körper aus kleinen unter einander verschiedenen Molekülgruppen, die sich nach der zu einer bleibenden Deformation nöthigen Spannung (der Elasticitätsgrenze) in einzelne Classen eintheilen lassen. Bei gewissen Körpern ist diese Spannung, die Elasticitätsgrenze, Null und wird dadurch der Zustand der Fluidität charakterisirt. Bezeichnet man bei einem derartigen Körper bei einer bestimmten Temperatur die Zahl der Molekülgruppen, die während der Zeit δt unverändert bleiben, mit m und mit n diejenigen, welche am Ende von δt neue Lagen angenommen haben, so kann man bei langsamen Bewegungen m und n als constant annehmen und werden dann nach δt, $2\delta t \ldots r\delta t$ die Theile

$$\frac{m}{n+m}, \left(\frac{m}{m+n}\right)^2 \cdots \left(\frac{m}{m+n}\right)^r$$

vom Ganzen unverändert geblieben sein. Es bestehe nun weiter ein Körper aus zwei Klassen von Molekülgruppen, A, welche durch die Spannungen x_1, $x_2 \ldots$ zersetzt werden und B mit der Elasticitätsgrenze 0; dann sind folgende Fälle zu unterscheiden:

I. Der Körper kehrt nach langandauernder Spannung zur Anfangslage zurück und ist elastisch. Die Gruppen B fehlen merklich und die Spannungen müssen kleiner sein als x_1, $x_2 \ldots$

II. Der Körper kehrt nur theilweise zurück.

1) Theilweise nach langer Spannung, ganz nach kurzer — elastisch-zähe. B ist in geringer Zahl vorhanden und dürfen die Spannungen x_1, $x_2 \ldots$ nicht übersteigen.

2) Theilweise nach kurzer Spannung.

a) Die Spannung ist unendlich klein. Ebenfalls elastisch-zähe. A ist in geringer Zahl vorhanden.

b) Einige der Spannungen sind grösser als x_1, $x_2 \ldots$ Dies ist der Fall bei Metallen: elastisch-plastisch-

zähe, wenn A und B vorhanden sind, elastisch-plastisch, wenn blos A vorkommt.

III. Der Körper kehrt nicht zurück.

1) Nach langer Spannung

a) die Spannung ist unendlich klein: zähe, nur B ist vorhanden.

b) muss die Spannung eine bestimmte Grösse haben: elastisch-zähe, A und B.

2) Nach kurzer Spannung

a) Spannung unendlich klein: vollkommene Fluidität, nur B.

b) Spannung grösser als x_1, x_2 ...: plastisch, nur A.

Für den Fall der einfachen Zähigkeit (simple viscosity) seien u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten im Punkt x, y, z. Mit den in der Elektricitätslehre gebräuchlichen Bezeichnungen seien die Spannungen und Verrückungen

$$s_1,\ s_2,\ s_3;\quad U,\ V,\ W;\quad N_1,\ N_2,\ N_3;\quad T_1,\ T_2,\ T_3;$$

wo $s_1+s_2+s_3=\vartheta$ die Dilatation der Substanz in der Nähe von xyz ist. (Für einen elastisch-festen Körper vergl. THOMSON und TAIT, Nat. Phil. p. 513.) Ist der Körper eine vollkommene Flüssigkeit, so kann die Spannung nur aus einer gleichförmigen Contraction oder Dilatation bestehen. Bei einem zähen Körper ändern die Gruppen n in der Zeiteinheit von (s_1, s_2, s_3, U, V, W) zu $(\frac{1}{3}\vartheta, \frac{1}{3}\vartheta, \frac{1}{3}\vartheta, 0, 0, 0)$. Für jede der Gruppen m hat sich s_1 in $s_1+\frac{ds_1}{dt}\delta t$ am Ende von δt verwandelt, für jede der Gruppen n ist s_1 in $\frac{1}{3}\vartheta$ übergegangen. Nun ist

$$m\frac{ds_1}{dt} = m\frac{du}{dx}+n(\tfrac{1}{3}\vartheta-s_1)$$

oder, wenn $\frac{n}{m}=l$ gesetzt wird

$$\frac{ds_1}{dt} = \frac{du}{dx}-l(s_1-\tfrac{1}{3}\vartheta).$$

Ebenso ist

$$\frac{dU}{dt} = \frac{dv}{dx}+\frac{dw}{dy}-lU.$$

Bezeichnet man nun nach Thomson l. c. 520 mit ν die Rigidität eines Körpers, mit k den Widerstand gegen eine Dilatation, so ist

$$N_1 = (k-\tfrac{2}{3}\nu)\vartheta+2\nu s_1 \quad \text{und} \quad T_1 = \nu U.$$

Hiermit wird aus der allgemeinen Bewegungsgleichung

$$(1) \qquad \frac{1}{l+\frac{d}{dt}}\left\{\left(kl+(k+\tfrac{1}{3}\nu)\frac{d}{dt}\right)\frac{d\vartheta}{dx}-\nu\nabla^2 u\right\}+\varrho\left(\chi-\frac{Du}{Dt}\right)=0$$

und es ist

$$\frac{d\vartheta}{dt}=\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz} \quad \text{und} \quad -\nabla^2=\frac{d^2}{dx^2}+\frac{d^2}{dy^2}+\frac{d^2}{dz^2}.$$

Je nachdem nun l, welches an und für sich der Zeit umgekehrt proportional ist, im Verhältniss zu $\frac{d}{dt}$ einen grösseren oder kleineren Werth annimmt, wird die obige Bewegungsgleichung modificirt. Dann kommen noch die Gleichungen für die freien Oberflächen und die Gleichung für die Berührungsfläche zwischen Flüssigkeiten und festen Körpern $\lambda u = \mu\frac{du}{dy}$, wo λ der Coefficient der äusseren Reibung, μ der Zähigkeitscoefficient $= \frac{\nu}{l}$ ist.

Diese Gleichungen wendet der Verfasser im zweiten Theil an:

1) auf die Bestimmung der Bewegung des Schalls in einer graden Röhre;

2) Ausfluss des Wassers durch eine lange grade Röhre von gleichförmigem Querschnitt;

3) Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit von gleichförmiger Dichte, welche innerhalb concentrischer Kreisringe rotirt;

4) Ausfluss durch eine Röhre von bestimmten Dimensionen, deren horizontaler Querschnitt ein Theil zweier concentrischer Kreise ist.

Das allgemeine Problem der Bewegung elastisch-zäher Flüssigkeiten wird im dritten Theil behandelt, doch lassen sich die weiteren mathematischen Ausführungen schwer im Auszug wiedergeben. Die hier aufgestellten Gleichungen werden wieder auf verschiedene Fälle angewandt: 1) der Fall zweier Dimensionen,

2) Ausfluss eines plastischen Körpers durch eine grade Röhre von constantem Querschnitt, welche etwas gegen den Horizont geneigt ist, 3) Bewegung eines plastisch-zähen Körpers, der in concentrischen Kreisringen rotirt. *Rth.*

A. ROITI. La viscosità susseguente dei liquidi. Ricerche sperimentale. Cim. (3) III, 5-49†; Beiblätter II, 381-384†; Naturf. XI, 234-236.

Der Verfasser hatte bei elektromagnetischen Untersuchungen mit Flüssigkeiten einige Erscheinungen beobachtet, welche eine gewisse Analogie mit der elastischen Nachwirkung bei festen Körpern zeigten. Zur näheren Ergründung derselben beobachtet der Verfasser die Schwingungen eines bifilar an Seidenfäden aufgehängten verticalen Glasstäbchens, welches gewissermaassen die Fortsetzung eines kleinen Spiegels bildet. Dasselbe taucht bis zu variabler Höhe in ein mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefülltes Gefäss ein; ausserdem werden drei Glasstäbe mit Spiegeln von verschiedenem Gewicht und verschiedenem Durchmesser angewandt. Der ganze Apparat war wieder von einem Glaskasten umgeben und so möglichst vor Erschütterungen gesichert, auch wurde für möglichste Constanz der Temperatur Sorge getragen. Dadurch dass man das obere Ende der Bifilaraufhängung stets um denselben Winkel drehte, konnte man das System in Schwingungen versetzen. Versuche mit frischem Olivenöl, mit reinem, destillirtem und mehrmals filtrirtem Wasser ergeben bei constantem logarithmischen Decrement eine Abnahme der Schwingungen nach einer geometrischen Reihe, sowohl wenn der Stab die Grenzfläche von Luft und Wasser, als auch die von Wasser und Oel durchschneidet. Der Verfasser nimmt dann destillirtes Wasser, das aber nicht filtrirt und von Staub befreit ist, und beobachtet hier die Schwingungen 4 Wochen, wobei sich eine fortwährende Zunahme des logarithmischen Decrements und Verschiebung der Ruhelage zeigt. Die Ergebnisse dieser Versuche werden auf die BOLTZMANN'sche Theorie der elastischen Nach-

wirkung angewandt und entsprechen derselben sehr gut. Für den Winkelabstand w von der endlichen Ruhelage findet Roiti

$$w = M + N.\log t$$

und weiter findet derselbe, dass der Function ψ in der Boltzmann'schen Formel

$$ds.\psi(t-\tau)d\tau$$

durch die Formel

$$\psi(t) = A\frac{e^{-kt}}{t}$$

genügt wird. *Rth.*

R. Pribram u. Al. Handl. Ueber die specifische Zähigkeit der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution. Wien. Anz. 1878. XVI, 128-129; Wien. Sitzungsber. LXXVIII. Juni 1878. 52 S.†; Beibl. 329-331.

Bezeichnet t die Durchflusszeit eines bestimmten Volumens irgend einer Flüssigkeit durch ein Capillarrohr, t_w die des gleichen Volumens Wasser durch dieselbe Röhre, so bezeichnen Pribram und Handl $Z = \frac{t.100}{t_w}$ mit dem Namen der specifischen Zähigkeit oder specifischen Durchflusszeit.

Die Frage nach dem Zusammenhang von Z mit der materiellen Beschaffenheit der einzelnen Flüssigkeiten ist schon experimentell von Poiseuille für Mischungen von Wasser und Alkohol und für Salzlösungen unter anderen besonders von Sprung bearbeitet worden (Pogg. Ann. CLIX. p. 1—36; siehe auch daselbst weitere theoretische Ausführungen). Graham (Ann. d. Chem. und Pharm. CXXIII. p. 105), dann Rellstab und Guerout haben die Versuche Poiseuille's fortgesetzt, doch weichen die von den beiden letztgenannten gefundenen Zahlen sehr von einander ab. Den von Guerout ausgesprochenen Satz, dass isomere Ester gleiche Durchflusszeit für gleiche Volumina besitzen, fanden Pribram und Handl bestätigt. Ferner hat Rellstab eine Vergrösserung der Durchflusszeiten bei einer Zunahme von Verbindungen um CH_2O, um H_2 und um O, dagegen eine Abnahme

bei Steigerung der Zusammensetzung um 1C constatirt. Die Verfasser der vorliegenden Abhandlung haben sich als Hauptaufgabe die Frage nach der Wirkung der Substitution auf die Durchflusszeit gestellt, besonders nach dem Einfluss des Eintritts von Cl, Br, J und NO_2 an Stelle von H in einem Molekül. Der von ihnen angewandte Apparat hat vor den bisher gebrauchten den Vortheil, dass das Capillarrohr an beiden Enden in weitere möglichst glatt angesetzte Röhren mündet, deren Enden beide mit dem bekannten Druckapparat in Verbindung gesetzt werden können, so dass man die einmal eingeführte Flüssigkeit beliebig oft hin- und herströmen lassen und der Beobachtung unterwerfen kann.

Die Capillarröhre mit den angesetzten Röhren ist von einer weiten Röhre umgeben, die mit Wasser von constanter Temperatur gefüllt gehalten wird. Die Anordnung des Apparates ermöglichte auch eine verticale Aufstellung für solche Flüssigkeiten, die infolge einer starken Adhäsion an das Glas und geringer Cohäsion keinen entsprechenden Meniscus bilden. Wir geben im folgenden in einer Tabelle eine Uebersicht der gefundenen Resultate und zwar beschränken wir uns auf drei Temperaturen, 15°, 30° und 50°, wofür die Werthe gewöhnlich durch Interpolation berechnet sind. Es enthalten demnach die Columnen der Tabelle die „specifischen Durchflusszeiten" nach der oben gegebenen Definition in Secunden und zwar unter I für gleiche Volumina, unter II für äquivalente Mengen.

Als Resultate aus den gefundenen Zahlen ergiebt sich:

1) Der Eintritt von Cl, Br, J und NO_2 an Stelle von H in einem Molekül hat in allen untersuchten Fällen eine Vergrösserung der Durchflusszeit der betreffenden Substanz zur Folge.

2) Am kleinsten ist diese Vergrösserung bei dem Eintritt von Cl, dann zunehmend bei Br, J, NO_2.

3) Aus dem Verhalten von Chlortoluol und Benzylchlorid geht hervor, dass für den absoluten Werth der Vergrösserung der Durchflusszeit nicht nur die Qualität des eintretenden Elementes, sondern auch seine Stellung im Molecül maassgebend ist.

Namen	I			II		
	15°	30°	50°	15°	30°	50°
Benzol	39,3	31,5	24,4	190	152	118
Chlorbenzol	49,7	41,2	33,2	271	224	181
Nitrobenzol	124,3	95,3	69,8	694	532	390
Toluol	35,4	29,3	23,8	205	170	139
Chlortoluol	58,5	47,5	37,1	373,5	303,2	236,9
Benzylchlorid	84,7	65,5	49,5	532	411	311
Nitrotoluol	144,0	107,0	76,5	933	693	496
*Chloroform	32,9	—	—	144	—	—
*Chlorkohlenstoff	57,5	—	—	305	—	—
Chlorpikrin	67,1	—	—	364	—	—
Aethylenchlorid	49,8	40,5	—	211,6	172,1	—
Aethylenbromid	103,4	83,5	—	285,1	230,2	—
Propylchlorid	20,6	17,7	—	98,5	84,5	—
Propylbromid	30,0	26,2	—	123,1	107,2	—
Propyljodid	44,8	37,7	—	237,7	199,6	—
Gährungsbuttersäure C_3H_7COOH	103	79	57	516	394	285
Isobuttersäure, $(CH_3)_2CHCOOH$	82,7	65,1	48,5	418,0	329,0	245,1
Aethylformiat, $C_2H_5CO_2H$	24,0	20,1	16,1	105,1	88,0	70,5
Aethylacetat, $C_2H_5C_2H_3O_2$	26,7	22,2	17,9	158,9	132,1	106,5
Butylacetat, $C_4H_9C_2H_3O_2$	42,0	34,1	26,3	304,5	247,2	190,6
Buttersäure-Aethyläther, $C_2H_5C_4H_7O_2$	40,4	32,9	25,7	289,9	236,1	184,4
Amylacetat, $C_5H_{11}C_2H_3O_2$	54,7	43,0	32,7	446,1	350,7	266,7
Valeriansäure-Aethyläther, $C_2H_5C_5H_9O_2$	46,7	37,2	28,5	381,2	303,7	232,6

Die mit einem * bezeichneten Verbindungen sind in der verticalen Aufstellung des Apparates nur bei der Temperatur von 15° untersucht worden, nachdem vorher eine Wiederholung der Versuche mit den übrigen Verbindungen eine gute Uebereinstimmung ergeben hatte. *Rth.*

E. Fleischer. Hydromotor. Dingler J. CCXXX, 184-185†.

Wird im nächsten Jahresberichte nach einer ausführlichen Abhandlung von Fleischer referirt. *Rth.*

De Heen. De la fluidité des liquides. Bull. Brux. (2) XLV. 1878, 798-816†; Beibl. II, 634.

Der Verfasser benutzt als Maass der Fluidität der Flüssigkeiten die Zeit, welche eine Kugel in der zu untersuchenden Flüssigkeit braucht, um eine bestimmte Strecke zu fallen. Die Methode ist jedenfalls eine sehr ungenaue und wenig geeignete. *Rth.*

Exriche. Anneaux liquides et gazeux. Mondes (2) XLVI, 670†.

Die Ringe, welche man in bekannter Weise mit Tabaksrauch (oder mit Phosphorwasserstoff) erhält, werden mit den Ringen, welche Flüssigkeitstropfen in anderen Flüssigkeiten bilden, in Parallele gestellt. *Rth.*

Guyon. Sur la théorie complète de la stabilité de l'équilibre des corps flottants. C. R. LXXXVI, 1246-1248†.

Kurzes Resumé einer längeren Abhandlung über die Theorie der Stabilität des Gleichgewichts schwimmender Körper. Die Schlüsse, zu denen der Verfasser kommt, sind identisch mit den von Ch. Dupin aufgestellten, jedoch ist die Ableitung derselben eine genauere und entspricht den Theorien der rationellen Mechanik. *Rth.*

G. H. Darwin. On the precession of a viscous spheroid. Nat. XVIII, 580-582†.

Der Verfasser hat Berechnungen angestellt über die Consequenzen der Annahme, dass die Erde eine zähe Flüssigkeit sei, woraus eine Verzögerung ihrer Rotation, eine Vermehrung der Umlaufsgeschwindigkeit des Mondes, Abnahme der Schiefe der Ekliptik u. s. w. hervorgeht, in Verbindung mit der Verspätung und Höhe der Fluth. Die Rechnung wird, weil sie zu complicirt sei, nicht mitgetheilt, sondern nur Zahlenbeispiele für gewisse Resultate gegeben. Auf Veränderung der Neigung der Mondbahn und ihrer Excentricität liess sich kein Schluss ziehen. *He.*

Casamajor. On Areometers. Chem. News XXXVII, 241 bis 244, 267-268. XXXVIII, 3-5†.

Eine sehr eingehende Behandlung der Areometer, die sich zum Theil an frühere Veröffentlichungen anschliesst. Die Calibrirung der Skalen und die von der Variation der Temperatur herrührenden Correctionen werden speciell besprochen. *Rth.*

Fernere Litteratur.

R. Briggs. The flow of water through an opening in a pierced plate. Proc. of the Americ. Phil. Soc. (Philadelphia) XVII. 1877, 124-127†.

Villié. Sur l'équilibre relatif d'une masse fluide soumise à l'action de corps quelconques. Liouville J. (3) IV, 257-265†.

Geoffroy. Mémoire sur les résistances qu'éprouve une surface mobile de la part d'un milieu fluide dans lequel elle se meut. Ann. d. l'éc. norm. p. 215 u. 217-227†.

Hagen. Ueber die Stellung beweglicher Planscheiben im strömenden Wasser. Berl. Monatsber. 1878, 409 (Titel).†

— — Ueber die Stellung, welche drehbare Planscheiben in strömendem Wasser annehmen. Abh. d. Berl. Acad. 1878. Berlin. F. Dümmler.

De Caligny. Expériences sur les mouvements des molécules liquides des ondes courantes, considérées dans leur mode d'action sur la marche des navires. C. R. LXXXVII, 1019-1023†.

De Saint Venant. Rapport sur un Mémoire de M. Popoff, intitulé Nouvelles recherches relatives à l'expression des conditions du mouvement des eaux dans les égouts. C. R. LXXXVII, 719-726†.

Boussinesq. Des pertes de charge qui se produisent dans l'écoulement d'un liquide, quand la section vive du fluide éprouve un accroissement brusque. C. R. LXXXVII, 491-494†.

Caligny. Sur le rendement et les propriétés d'un nouveau bélier aspirateur sans réservoir d'air, pouvant tirer l'eau de toutes les profondeurs. C. R. LXXXVI, 32-36†.

Magnus. Hydrostatics and the London Science Series. Nat. XIX, 32.

P. E. Harder. Die Theorie der Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen mit vergleichender Anwendung. Bamberg. O. Meissner. C. R. LXXXVI, 1155.

Vase à tubulure pour le principe d'ARCHIMÈDE. Mondes (2) XLVII, 379.

W. N. HARTLEY. Report on the Conditions under which Liquid Carbonic Acid exists in Rocks and Minerals. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (1) 232-236†.

BELGRAND. Sur les tourbillons des cours d'eau. C. R. LXXXVI, 798-801†.

DUPUY DE LÔME. Sur le nouveau Mémoire de M. BERTIN, intitulé: „Observations de roulis et de tangage, faites avec l'oscillographe double, à bord de divers bâtiments. C. R. LXXXVI, 1110-1113†.

REYNOLDS (Secretary). Report of the Committee appointed to investigate the Effect of Propellers on the Steering of Vessels. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (1) 200 bis 206†.

G. F. FITZGERALD. On the Superficial Tension of Fluids and its Possible Relations to Muscular Contractions. Trans. Dublin Soc. (2) I. VIII.†

Das Mischen von Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewicht. Prakt. Masch. Const. 1878. No. 11.

G. DAHM. Eine neue Form der Senkwaage. DINGLER J. CCXXVIII, 235-238†.

C. FINK. Theorie und Construktion der Turbinen. Verh. d. Ver. zur Bef. d. Gewerbfleisses 1877.

G. F. FITZGERALD. On the Mechanical Theory of CROOKES' Force. Trans. Dublin Soc. (2) I. No. V.†

RICHELMY. Alcune osservazioni intorno alla teoria data da Poncelet per ispiegare i fenomeni conosciuti col nome di resistenza dei fluidi e saggio di un calculo numerico. Atti di Tor. XIII. 1878†.

C. V. COATES. Vortex Motion in and about Elliptic Cylinders. Part II. Quart. J. of Math. No. 61. Dec. 1878. 81-88†.

Fambri. Sulla rappresentazione grafica delle velocità subacquie, dei signori Humphrey et Abbot. Atti d. Ac. d. Lincei XI, 149†.

Sigl's Kreiselpumpe. Dingler J. CCXXVII. H. 4, p. 333-334†.

C. Bulk. Wasserluftpumpen. Z. S. f. an. Chem. XVII, 198 bis 200†.

J. Boussinesq. Complement à une Étude intitulée: Essai sur la théorie des eaux courantes (publiée dans les tomes XXIII, XXIV du „Recueil des Savants étrangers") et à un Mémoire „Sur l'influence des frottements dans les mouvements réguliers des fluides (inséré au tome XIII du „Journal de Mathématiques pures et appliquées 2 série 1868). Liouville J. (3) Nov. 361-377†.

Guyou. Géométrie des flotteurs. Courbures des surfaces des flottaisons et des centres des isocarènes. Theorêmes généraux. Mém. d. Cherb. XX, 241-255†.

P. A. Harlacher. Ueber seine hydrometrischen Apparate und Untersuchungen. Prag. Ber. 1877. I. No. 7. p. 399† (Titel).

Wasserdichte Gewebe. Dingler J. CCXXX, 188-189†.

Th. Schorer. Wasserluftpumpe. Z. S. f. an. Chem. XVII, 177-179†.

Amsler-Laffon. Der hydrometrische Flügel mit Zählwerk und elektrischer Zeichengebung. Carl Rep. XIV, 36-45†.

6. Aërodynamik.

E. Duclaux. Sur les forces élastiques des vapeurs émises par un melange de deux liquides. C. R. LXXXVI, 592-595†.

Der Verfasser stellt Versuche an über die Spannkraft der Dämpfe von Flüssigkeitsgemischen. Die wässerigen Lösungen der einatomigen Alkohole folgen bei der Destillation dem Gesetz:

$$\frac{\alpha}{\varepsilon} = m\frac{a}{a+e},$$

wo a und e die Volumina von Alkohol und Wasser in der Flüssigkeit, welche man erhitzt, α und ε dieselben Volumina in dem Destillat bezeichnen; m ist ein Coefficient, welcher von dem Molekulargewicht des Alkohols abhängig ist. Für wässerige Lösungen der Ameisensäure und Essigsäure gilt die Formel

$$\frac{\alpha}{\varepsilon} = m\frac{a}{e}.$$

Von diesen 2 Gesetzen kann man das Verhältniss $\frac{A}{E}$ der zwei Dampfvolumina in der Mischung ableiten, welche entweichen, wenn die Flüssigkeit siedet. Man findet, dass das Verhältniss $\frac{A}{E}$ ähnlichen Gesetzen folgt. *H.*

M. Page. De la résistance de l'air. Revue d'artillerie XI, Dec. 1877, Jan., Febr., März 1878, 26 S.†; Beiblätter II, 679-681.

Page nimmt bei seinen Betrachtungen als Ausgangspunkt die Geschwindigkeit w, für welche der Widerstand der Luft gleich dem Gewicht P des Geschosses wird, für die also beim senkrechten Wurf von oben nach unten eine gleichförmige Bewegung eintreten muss. Bezeichnet man mit R den der Geschwindigkeit v entsprechenden Widerstand, so ist, wenn der letztere sich proportional irgend einer Potenz der Geschwindigkeit ändert

$$\text{A)} \quad \frac{R}{P} = \frac{v^n}{w_n} \quad \text{oder} \quad \frac{R}{m} = \frac{g.v^n}{w^n}.$$

Für $n = 2$ und $n = 3$ erhält man, wenn das Geschoss in horitaler Richtung den Lauf verlässt, wobei also die Schwerkraft auf die Verzögerung keinen Einfluss ausübt, für die Bewegung, wenn V die Anfangsgeschwindigkeit bezeichnet

$$1) \quad \frac{dv}{dt} = -\frac{g.v^2}{w^2} \quad \text{also} \quad v = Ve^{-\frac{gx}{w}}$$

$$2) \quad \frac{dv}{dt} = -\frac{g.v^3}{w^3}; \quad \text{also} \quad v = \frac{V}{1+\frac{gV.x}{w^3}}.$$

Für

$$w = 100, \quad V = 500, \quad x = 100$$

wird für

$$n = 2, \quad v = 453{,}25\text{ m};$$

für

$$n = 3, \quad v = 335{,}45\text{ m}.$$

Mit diesen Werthen kann man experimentell entscheiden, ob der Widerstand dem Quadrat oder dem Cubus der Geschwindigkeit proportional wächst. Zu dem Ende werden Scheiben in der Bahn des Geschosses in Verbindung mit einem Chronographen aufgestellt, nachdem zuerst durch den Schuss senkrecht von oben nach unten der Werth für w festgestellt war. Die Versuchsdaten lassen sich weder für $n = 2$ noch für $n = 3$ durch die obigen Gleichungen wiedergeben.

Aus (A) folgt

$$1) \quad \frac{V}{m} = -\log(1-p),$$

wenn

$$p = 1-e^{-\frac{V}{m}}$$

gesetzt wird.

Ferner kann man setzen

$$2) \quad \frac{v}{m} = -\log(1-p\alpha),$$

wo α eine Function von t ist, die für $t = 0$, 1 und für $t = \infty$,

0 wird, indem $\frac{v}{w}$ von $\frac{v}{w} = \frac{V}{w}$ bis $\frac{v}{w} = v$ für $t = 0$ und $t = \infty$ wächst. Diese Bedingung lässt sich ausdrücken durch

$$3) \qquad \alpha = e^{-\frac{Kt}{w}},$$

K ist hier eine Constante. Setzt man den Werth für α in (2) ein und differentiirt, so wird

$$4) \qquad \frac{dv}{dt} = -\frac{Kpe^{-\frac{Kt}{w}}}{1-pe^{-\frac{Kt}{w}}} = -K(e^{\frac{v}{w}} - 1)$$

und somit

$$5) \qquad \frac{R}{m} = K(e^{\frac{v}{w}} - 1).$$

Zur Bestimmung von K hat man für $v = w : \frac{R}{m} = g$

$$K = \frac{g}{e-1},$$

sodass schliesslich, da die logarithmischen Formeln von der Basis unabhängig sind

$$6) \qquad \frac{P}{R} = \frac{a^{\frac{v}{w}} - 1}{a-1}.$$

Der Werth der Basis a wird von der Form und Dichte des Geschosses abhängen müssen und ebenso wird für jedes Geschoss ein bestimmtes w existiren. *Rth.*

A. CORNU et J. B. BAILLE. Étude de la résistance de l'air dans la balance de torsion. C. R. LXXXVI, 571 bis 575†.

— — et — — Influence des termes proportionnels au carré des écarts, dans le mouvement oscillatoire de la balance de torsion. C. R. LXXXVI, 1001-1004†.

1) Bei den Messungen zur Ermittelung der mittleren Erddichte nach der Methode von CAVENDISH glaubten die Verfasser den sonst ausser Acht gelassenen Widerstand, welchen die Luft

auf den Hebelarm der Torsionswage ausübt, berücksichtigen zu müssen, weil die von ihnen gemessene Newton'sche Attraction sehr klein war. Sie fanden, dass die Amplituden oder Entfernungen zweier aufeinander folgender Elongationen in geometrischer Reihe die Epochen der Elongationen in arithmetrischer Reihe abnehmen. Aus dem ersten dieser beiden Gesetze kann man die von Cavendish und Baily ohne Beweis gegebene Regel ableiten, wie aus einer beliebigen Zahl von Beobachtungen die mittlere Gleichgewichtslage gefunden wird. Ferner folgt aus den Sätzen: „Der Widerstand, welchen die umgebende Luft der Bewegung des Hebelarmes entgegensetzt, ist der ersten Potenz der Winkelgeschwindigkeit dieses Hebelarmes proportional.“ Dies wird dadurch bestätigt, dass die Beobachtungen durch die Lösung der Differentialgleichung

$$\mu \frac{d^2\omega}{dt^2} + H\frac{d\omega}{dt} + K\omega = 0$$

gut dargestellt werden.

2) Auf das tordirte Horizontalpendel wirkt während seiner Schwingungen ein Kräftesystem, dessen Moment eine Function $\varphi(\omega_0+\omega)$ ist, welche mit Hülfe der Taylor'schen Formel nach steigenden Potenzen des Winkels ω, den der Hebelarm zur Zeit t mit der Gleichgewichtslage macht, entwickelt werden kann. Für unendlich kleine Schwingungen reducirt sich

$$\mu \frac{d^2\omega}{dt^2} = -H\frac{d\omega}{dt} + \omega\varphi'(\omega_0) + \frac{\omega^2}{1.2}\varphi''(\omega_0) + \frac{\omega^3}{1.2.3}\varphi'''(\omega_0) + \cdots$$

auf

$$\mu \frac{d^2\omega}{dt^2} + h\frac{d\omega}{dt} + s\omega = w\omega^2.$$

h, s, w sind a priori nicht bekannt, w kann aber nur sehr klein sein, weil der Term $w\omega^2$ eine Störung darstellt. Die Differentialgleichung wird durch successive Approximationen integrirt. Wenn man h^2 im Correctionsgliede vernachlässigt, wird das Integral wesentlich einfacher, nämlich

$$\omega = Ae^{-\alpha t}\sin 2\pi\frac{t-t_0}{T} + \frac{wA^2e^{-2\alpha t}}{3s}\left(1+\cos^2 2\pi\frac{t-t_0}{T}\right).$$

Hierin ist

$$\alpha = \frac{h}{2} \quad \text{und} \quad \frac{2\pi}{T} = \sqrt{s - \alpha^2}.$$

Die Discussion des Werthes von ω führt zu den Schlüssen:

„1. Wenn oscillatorische Bewegungen unter dem Einflusse von Kräften, die proportional den Abweichungen von der Gleichgewichtslage sind, und von einem Widerstande, der proportional der Geschwindigkeit ist, stattfinden, erkennt man den Einfluss der mit dem Quadrate der Abweichungen proportionalen störenden Kräfte bei grossen Amplituden an Folgendem: Die mittlere Lage ω_1, welche aus der Beobachtung der Elongationen*) abgeleitet wird, fällt nicht zusammen mit der mittleren Lage ω_2, welche aus den Zeitbeobachtungen in der Nähe der Oscillationsmitte**) berechnet wird, während das der Fall ist, wenn die Störung vernachlässigt werden kann.

2) Weder die eine noch die andere dieser mittleren Lagen ω_1, ω_2 stellt die Gleichgewichtslage dar, d. h. diejenige Lage, welche der oscillirende Körper in der Ruhe unter dem Einflusse derselben Kräfte einnehmen würde: die eine ω_1 ist um $\frac{wA^2e^{-2\alpha t}}{3s}$ fehlerhaft, und die andere ω_2 weicht um das Doppelte ab. Die Differenz $\omega_2 - \omega_1$ giebt daher das Maass für den Fehler.

3. Man erhält die wirkliche Gleichgewichtslage ω, wenn man die symmetrische Lage von ω_2 in Bezug auf ω_1 nimmt.

4. Der Werth der aus Zeitbeobachtungen abgeleiteten Schwingungsdauern ist für die Elongationen und für die Nachbarschaft der Oscillationsmitte derselbe; er wird durch die Grösse der Amplituden nicht wesentlich verändert." *E. R.*

---

*) Jeder dieser Oscillationspunkte theilt die Entfernung zweier auf einander folgender Elongationen im Verhältniss $1 : z$, wenn z das Verhältniss der abnehmenden geometrischen Reihe der Amplituden ist; dieses wird durch die berücksichtigte Störung nicht merklich verändert.

**) Für diesen Punkt finden drei auf einander folgende Durchgänge in gleichen Intervallen statt.

J. Puluj. Die Reibung der Dämpfe. Wien. Ber. 4. Juli 1878. 33 S.†; Wiener Anzeiger XVII, 140†; Naturf. XI, 316-317; Beibl. III, 461-464; Phil. Mag. (5) VI, 157-159†; Carl Rep. XIV, 573.

Der Verfasser hat Reibungsversuche mit schwingenden Glasscheiben in ähnlicher Weise wie früher (d. Berichte 1877, 211) angestellt und bestätigen dieselben auch für Dämpfe das Gesetz der Unabhängigkeit der Reibung vom Druck bis zur Sättigungsgrenze und das Gesetz der Proportionalität mit der absoluten Temperatur (vergl. Obermayer l. c. und ff.). Für trockene Luft beim Druck der Atmosphäre wird gefunden $\eta = 0{,}000183$ bei 16,7°. Untersucht werden dann 7 Dämpfe und für dieselben die mittlere Weglänge berechnet, besonders eingehend Aetherdampf, um die Abhängigkeit der Reibung von Druck und Temperatur zu prüfen. Für den Aetherdampf lassen sich die gefundenen Werthe nach der Formel

$$\eta = 0{,}0000689(1+0{,}0041575\,t)^{0{,}94}$$

berechnen, wo 0,0041575 deren Ausdehnungscoefficient nach Herwig bedeutet. Die folgende Tabelle stellt die Resultate zusammen; s bezeichnet die Dichte, η den Mittelwerth der Reibungsconstante bei t; η_0 dieselbe bezogen auf 0° unter der Annahme der Proportionalität mit der absoluten Temperatur, u die Molekulargeschwindigkeit in Metern, l_0 die mittlere Weglänge in Centimetern.

	s	t	$\eta \cdot 10^7$	$\eta_0 \cdot 10^7$	u	$l_0 \cdot 10^7$
Luft	1,0000	16,7	1830	1750	485,0	82
Wasserstoff	0,0692	21,1	915	870	1841,0	151
Wasserdampf	0,6230	16,7	967	904	613,5	58
Schwefelkohlenstoff	2,631	16,9	990	924	298,3	29
Chloroform	4,138	17,4	1029	959	238,1	24
Alkohol	1,593	16,8	885	827	382,9	33
Aceton	2,008	18,0	780	725	341,8	26
Benzol	2,695	16,8	759	709	295,4	22
Aether	2,562	16,0	729	683	303,1	22

Setzt man das Molekularvolumen des Wasserstoffs $v_2 = 1$, so erhält man das Molekularvolumen (v_1) der untersuchten Dämpfe

bezogen auf Wasserstoff = 1 nach der von L. MEYER abgeleiteten Formel

$$\frac{v_1}{v_2} = \left(\sqrt[4]{\frac{m_1}{m_2}}\sqrt{\frac{\eta_1}{\eta_2}}\right)^3,$$

wo m_1 und m_2 die Molekulargewichte bezeichnen. Durch Multiplication mit 4,7, dem Mittelwerth des für Wasserstoff gefundenen Molekularvolumens, erhält man die übrigen Molekularvolumina. Die folgende Tabelle enthält die betreffenden Zahlen, verglichen mit den nach KOPP für die Molekularvolumina berechneten Werthen von v_1

		$\frac{v_1}{v_2}$	v_1 nach Reibung	v_1 nach Kopp
Wasser	H_2O	4,9	22,9	18,8
Schwefelkohlenstoff	CS_2	14,0	65,5	62,3
Chloroform	$CHCl_3$	18,6	87,1	84,9
Alkohol	C_2H_6O	11,3	52,9	62,8
Aceton	C_3H_6O	16,4	76,8	78,2
Benzol	C_6H_6	21,2	99,2	99,0
Aether	$C_4H_{10}O$	21,6	101,1	106,8

Die Uebereinstimmung in der vorstehenden Tabelle ist eine gute zu nennen. Auch stimmen die von STEFAN aus den Diffusionscoefficienten für Aether und Schwefelkohlenstoff gefundenen mittleren Weglängen mit den von PULUJ gegebenen gut überein.

Rth.

FR. GUTHRIE. On the influence of temperature on the passage of air through capillary tubes. Phil. Mag. (5) V, 433-439†; Chem. News XXXVII, 159; Proc. Phys. Soc. II, 246-253; Naturf. XI, 311-312; Beiblätter II, 541-542.

Bei den Versuchen von GUTHRIE wird die Luft unter constantem Druck, der durch Einfliessen von Wasser in ein grösseres Gefäss hervorgebracht wird, erst durch zwei Chlorcalciumröhren, dann durch eine Capillare getrieben und in einer Messröhre über Wasser aufgefangen. Die Capillare geht durch ein Paraffinbad. Es ergiebt sich, dass die Luftmenge, welche die Capillare

passirt, annähernd im umgekehrten Verhältniss zum Quadrate der absoluten Temperatur und direct wie der Druckunterschied an den Enden der Röhre schwankt. Bezeichnet man die Zeit, in welcher die Messröhre gefüllt wird, mit t, die absolute Temperatur mit T, mit p_1 und p_2 die Drucke an den Enden der Röhre, so gilt annähernd

$$t = \frac{\alpha T^n}{p_1 - p_2}\left(1 + \frac{\beta}{T(p_1-p_2)^n}\right),$$

wo α und β Constanten sind, α wahrscheinlich abhängig von p_1. Die Abweichung der Zeit von dem Gesetz der Quadrate ist der Temperatur annähernd proportional. *Rth.*

L. von Babo. Ueber eine selbstthätige Quecksilberluftpumpe. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg II. 1-19. 1879. 14 S.†; Beibl. III, 738†.

Die Babo'sche Luftpumpe ist eine Verbindung der Sprengel'schen mit einer Wasserluftpumpe. Durch die letztere wird ein partielles Vacuum erzeugt, wodurch die fortwährend von aussen nachdringende Luft Quecksilber dem Theil des Apparates zuführt, der eine Sprengel'sche Pumpe darstellt und der mit dem zu evacuirenden Raum in Verbindung steht. Eine eingehendere Beschreibung des Apparates ohne erläuternde Figur ist nicht wohl möglich. *Rth.*

---

von Feilitzsch. Theorie und Construction einer hydrodynamischen Luftpumpe. Mitth. d. naturw. Vereins von Neuvorpommern u. Rügen IX. 1877. 1-7†; Dingler J. CCXXVIII, 339-343; Beiblätter II, 449-452†.

Die v. Feilitzsch'sche Luftpumpe beruht auf dem Princip, dass durch eine Flüssigkeit, welche sich in einer Ansatzröhre mit engem Einfluss und weiter Mündung bewegt, ein luftleerer Raum zu Stande kommen kann. Als besonders geeignete Flüssigkeit ist Quecksilber genommen und ist demgemäss der Apparat im Wesentlichen aus Eisen construirt. Durch eine Pumpvorrich-

tung wird das Quecksilber in einen Windkessel geführt und von da unter einem Druck von circa 15 Atmosphären durch die eine sich erweiternde Röhre gepresst, welche mit einem Recipienten communicirt. Die Verdünnung lässt sich bis zu 1 mm Quecksilberdruck bringen. *Rth.*

Lothar Meyer. Ueber Transpiration von Dämpfen.

Ber. d. chem. Ges. XI, 206-211†; Naturf. XI, 238; Beibl. II, 126.

Die zu untersuchende Flüssigkeit wurde während des Versuches in einem Kolben bis zum Sieden erhitzt. Die Dämpfe strömen dann durch eine 0,3 mm weite, 1 m lange Capillare, welche zu einer Spirale von circa 10 cm aufgerollt ist, und gelangen von da in einen Kühlapparat, der aus einem System luftleer gepumpter Röhren besteht. Das Volumen der in demselben verdichteten Flüssigkeit wird in regelmässigen Intervallen gemessen. Die der Untersuchung unterworfene Flüssigkeit ist Benzol. Die für die Gase gültige Formel für die in der Zeit t transpirirte Menge Q

$$Q = C\frac{t}{\eta}(p_o^2 - p_u^2),$$

wo p_o und p_u den Druck am Einströmungs- und Ausströmungsende, η den Reibungscoefficienten, C eine Constante bezeichnet, lässt sich hier nicht mehr anwenden. Bei Benzol sind die transpirirten Quantitäten unabhängig vom Druck und damit auch von der Temperatur. Es wird gefunden für gleiche Q bei wachsendem p_0

$$t \cdot \frac{p_o^2 - p_u^2}{\sqrt{p_0}} = \text{const.}$$

Hiernach ist der Reibungscoefficient des Benzoldampfes der Quadratwurzel aus der Spannung des Dampfes proportional. Man hat hiernach auch bei Benutzung desselben Apparates für verschiedene Flüssigkeiten in der Vergleichung der Transpirationsgeschwindigkeit ein Maass für die Dimensionen der Flüssigkeitstheilchen. *Rth.*

RÖNTGEN. Ueber ein Aneroidbarometer mit Spiegelablesung. WIED. Ann. IV, 305†.

Das nach Angabe von RÖNTGEN von dem Mechaniker GOLDSCHMIDT ausgeführte Aneroidbarometer besteht im Wesentlichen aus 5 übereinander gelagerten, fast luftleeren Büchsen aus starkem Neusilberblech, ähnlich so wie sie einzeln bei gewöhnlichen Aneroidbarometern zur Verwendung kommen. Die unterste ist auf den Boden eines Messinggehäuses befestigt, während die obere eine Stahlspitze trägt. Die letztere gebt durch den Deckel des Gehäuses und berührt einen horizontalen Hebel, der um eine horizontale Axe drehbar die Bewegung einem Spiegel mittheilt, deren Betrag dann in bekannter Weise durch Fernrohr und Skala gemessen wird. Man kann mit diesem Apparat Schwankungen des Luftdrucks von $^1/_{200}$ mm Quecksilberdruck beobachten. Um die Anwendbarkeit des Instruments innerhalb weiterer Grenzen (250 bis 800 mm Quecksilber) zu ermöglichen, ist die Drehaxe des Hebels auch in verticaler Richtung beweglich gemacht.

Rth.

F. C. G. MÜLLER. Ueber ein neues signalisirendes und selbstregistrirendes Gefässbarometer. WIEDEM. Ann. IV, 286-294†.

Bei dem MÜLLER'schen Gefässbarometer findet die Ablesung am unteren Niveau statt bei fester Stellung des oberen. Das obere Niveau wird durch einen Platindraht fixirt, dessen Contact mit der Kuppe des Quecksilbers auf galvanoscopischem Wege zur Anschauung gebracht wird. Das Volumen der TORICELLI'schen Leere ist so immer dasselbe und beeinflusst die etwa in demselben befindliche Luft den Gang des Barometers nur in Folge von Temperaturänderungen. Zum Zweck der Selbsteinstellung bringt man in die TORICELLI'sche Leere 2 Platindrähte, deren Spitzen um etwa $^1/_{20}$ mm von einander entfernt sind. Die Platindrähte und das Quecksilber stehen mit 2 Stromkreisen in Verbindung, welche kleine Maschinen in Gang setzen, von denen das eine das Quecksilbergefäss hebt, das andere senkt. Die Ver-

schiebungen des sich so automatisch einstellenden Barometergefässes werden durch einen Registrirapparat auf „metallic paper“ aufgezeichnet, welcher durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt wird und gleichzeitig bestimmte Zeitintervalle markirt. *Rth.*

Fr. Neesen. Eine Modifikation der Quecksilberluftpumpe. Wied. Ann. (2) III, 608-610†.

Eine zweifach tubulirte Glasflasche steht durch einen Tubus mittelst einer eingesetzten Glasröhre mit einer gewöhnlichen Luftpumpe in Verbindung, in den zweiten Tubus geht bis dicht an den Boden ein Glasrohr, an dessen oberem Ende die Luftpumpenkugel angeschmolzen ist; letztere mündet in ein Glasrohr *N*, in dessen Verengerungen bei *A* und *B* zwei Glaskugelventile, die nicht luftdicht zu schliessen brauchen, passen. Unterhalb der Kugel befindet sich ein seitliches Glasrohr *C*, welches rechtwinklig umgebogen nahezu 1 Meter hoch geht, sich dann wieder umbiegt und in ein Schiffstück zur Aufnahme der zu evakuirenden Gegenstände endigt. Die Röhren *C* und *N* sind noch durch das Seitenrohr *D* verbunden, welches den Zweck hat, die beim Zurückfliessen des Quecksilbers auftretenden heftigen Erschütterungen dadurch zu vermeiden, dass der aus dem Recipienten strömenden Luft durch diese Seitenröhre ein Weg in den oberen Theil der Luftpumpenkugel gebahnt wird. Die Handhabung der Luftpumpe, bei welcher also der Abschluss von den zu evakuirenden Gegenständen durch das in der verticalen Röhre *C* aufsteigende Quecksilber bewirkt wird, geschieht in der gewöhnlichen Weise. Nach des Referenten Meinung dürfte die Pumpe für die Herstellung sehr hoher Verdünnungen wohl nicht geeignet sein.

L. Grnm.

Th. Schorer. Wasserluftpumpe. Z. S. f. anal. Chem. XVII, 177-178†.

Enthält eine einfache Modification der Bunsen'schen Wasserstrahlluftpumpe, wie sie ähnlich in den letzten Jahren in so grosser Menge von Christiansen, Finkener, Arzberger, Bulk u. A. angegeben ist. *L. Grnm.*

John Purser. On the Applicability of Lagrange's Equations in certain Cases of Fluid-Motion. Phil. Mag. (5) VI. Nov. 354-360†.

Die Abhandlung von Purser lässt sich wegen des wesentlich mathematischen Inhalts im Auszug schwer wiedergeben, und muss daher auf das Original verwiesen werden. *Rth.*

Ad. Wurtz. On the Constitution of Matter in the Gaseous State. Nat. XIX, 62-66†.

On the Constitution of Matter in the Gaseous State. Ch. News XXXVIII. No. 991. p. 245-249.

Die vorliegende Abhandlung enthält eine Rede von Wurtz, die derselbe als sogenannte „Faraday lecture" am 12. November 1878 vor den Mitgliedern der Chemical Society hielt. In derselben wird zu Anfang die kinetische Gastheorie in ihrer historischen Entwickelung behandelt und dann auf die Ergebnisse der neueren Untersuchungen von Andrews (kritischer Punkt), Pictet, Cailletet u. s. w. eingegangen. Den Schluss bildet eine speciellere Betrachtung des Avogadro'schen Gesetzes und der sich daran anschliessenden Streitfragen (Chloralhydrat).

Rth.

Gibbs. Das Gesetz von Boyle und Mariotte. Amer. Acad. d. Wiss. zu Washington 1878; Gaea XIV, 385-386*.

Die vorliegende, sowie andere einschlägige Arbeiten von Gibbs werden im nächsten Jahresbericht eingehend referirt werden. *Rth.*

J. Moser. Methode und Apparat zur Bestimmung geringer Dampfspannungen. Berl. Monatsber. 1878, 868-875†.

Helmholtz hat (Fortschritte 1877, p. 931) eine Beziehung zwischen den von Moser beobachteten durch Concentrationsunterschiede hervorgerufenen Strömen (Fortschritte 1877, p. 929), den Hittorf'schen Ueberführungszahlen und den Dampfspannungen der in Betracht kommenden Salzlösungen aufgestellt. Zur experimentellen Bestimmung der letzteren verwendet Moser einen Apparat, der aus zwei U-Röhren, die durch ein T-Rohr verbunden sind, besteht. Der dritte Arm der T-Röhre führt zur Luftpumpe. Von den U-Röhren, deren unverbundene Enden offen sind, enthält die eine Wasser, die andere die Salzlösung. So wird die Verminderung der Spannung des Wasserdampfes über einer Salzlösung gegen die Spannung über reinem Wasser bestimmt. Untersucht werden Lösungen von Chlorzink, Jodcadmium, Zinksulfat und Kupfersulfat und wird gefunden

bei gr $ZnCl_2$ auf 100 gr H_2O	25	50	75	100	125
mm Wasser Verminderung bei 20,2°	19,5	39,8	69,9	101,9	133,6
bei gr CdJ_2 auf 100 gr H_2O	10	20	40	80	
mm Wasser Verminderung bei 30°	2,6	4,0	9,7	21,0	
bei gr $ZnSO_4$ in 100 gr H_2O	25	50			
mm Wasser Verminderung bei 30°	13,4	39,9			
bei gr $CuSO_4$ in 100 gr H_2O	25				
mm Wasser Verminderung bei 30°	12,0				

Es ist also in Uebereinstimmung mit Wüllner und Babo bis zu einem gewissen Grad die Verminderung dem Gehalt an wasserfreiem Salze proportional. Die erhaltenen Werthe benutzt nun der Verfasser zur Verification der von Helmholtz gegebenen Beziehung mit Zuhülfenahme der von Hittorf für die Ueberführungszahlen gefundenen Daten und ist Theorie und Versuch in recht guter Uebereinstimmung. *Rth.*

Fernere Litteratur.

Touche. De la résistance des milieux aux projectiles sphériques. Paris. J. Dumaine. 1878.

The Balloon Experiments at Woolwich. Nature No. 467, Vol. 18, p. 620-621.

Fréminville. Pompes pneumatiques de M. Lacroix. Mondes (2) XLVI, 428.

G. Schmidt. Ueber die Luftschifffahrts-Frage. Verh. d. naturf. Ges. Lotos. Original. 8°. 7 S.

Giffard. Le grand ballon. Mondes (2) XLVI, 441-442.

Histoire de mes ascensions p. 10. Mondes (2) XLV. (Tissandier.)

Fliegner. Nachtrag zu „Versuche über das Ausströmen der atmosphärischen Luft durch gut abgerundete Mündungen". Civiling. 1878. 1. Heft.

Picatscheff. Notice préliminaire sur les expériences sur la résistance de l'air. J. d. russ. phys. Ges. 1878. X, 124-127.

Antoine. Des propriétés mécaniques des vapeurs. Bull. d. l'Ac. Pét. XXV, 223.

G. Ammon. Untersuchungen über das Condensationsvermögen der Bodenconstituenten für Gase. Forsch. a. d. Geb. d. Agriculturphys. II, 1-47.

Illeck. Nochmals über den Ausfluss der permanenten Gase. Civiling. 1877. 8. Heft.

Thometzek's Pumpenventil. Dingler J. CCXXX, 16-17.

J. Illeck. Ueber die construktiven Erfordernisse und die Armirung der Saug- und Druckpumpen mit Rücksicht auf deren gehörige Wirkungsfähigkeit. Dingl. J. CCXXVII, 217-231.

Fol. Manometer. Smith. Inst. 1875, 165-166.

Emil Herrmann. Bemerkungen zu Prof. Fliegner's neuere Versuche und Ansichten über den Ausfluss der Luft. Civiling. 1878. 1. Heft.

Schorer's Wasserluftpumpe. Dingler J. H. 5, p. 420-421.

B. Krockes. Differentialventil. Dingler J. CCXXVII. Heft 4, p. 335-336.

R. Muencke. Doppelaspirator. Z. S. f. an. Chem. XVII. 1878, 202; Dingl. J. CCXXIV, 619.

Machine volante. Mondes (2) XLVI, 619.

Machine volante. Mondes (2) XLVI, 486-487.

Machine volante. Mondes (2) XLVI, 266.

Navigation aérienne. Mondes (2) XLVII, 234-239.

A. v. Obermayer. Ueber Luftschifffahrt. Carl Rep. XIV, 305-335.

L. E. Bertin. Sur l'effet comparatif des jets d'air comprimé et des jets de vapeur d'eau lancés dans la cheminée pour le tirage forcé dans les chaudières. Mém. d. Cherb. XX, 256-270.

Perrigault, Macé. Sur les ventilateurs Perrigault. Mondes (2) XLVI, 738-742.

Wild. Ueber Normalbarometer und ihre Vergleichung. Carl Rep. XIV, 129-157.

Deydier. De locomotion aérienne. Bull. d. l'Ac. Pét. XXV, p. 223.

Van der Vliet. On the theory of the current. Nature XVIII. No. 458. p. 400.

Grassi. Nuovo formola barometrica per la misura delle altitudini, e per la riduzione al mare delle altezze barometriche. Rend. Lomb. p. 130.

Tolver Preston. Application of the Kinetic Theory of Gases to Gravitation. Phil. Mag. V, 117-127.

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

J. W. Gibbs. On the equilibrium of heterogeneous substances. Trans. Connect. Acad. III, 108-248. 343-520†.

Die Schrift behandelt ein allgemeines Thema aus der mechanischen Wärmetheorie, entwickelt zuerst die allgemeinen Grundsätze und führt sie dann in verschiedenen Combinationen durch. Es wird von den Begriffen der Energie und Entropie Gebrauch gemacht, erstere bezeichnend die Summe von Arbeit und Wärme, letztere die Summe der durch die Temperatur dividirten von aussen herein übergegangenen Wärmeelemente. Als Kriterium des Gleichgewichts wird aufgestellt: Zum Gleichgewicht eines isolirten Systems ist es nothwendig und hinreichend, dass bei allen möglichen Variationen des Zustands des Systems, welche seine Energie nicht ändern, die Variation seiner Entropie verschwinde oder negativ sei — wofür man auch sagen kann, dass bei constanter Entropie die Variation der Energie null oder positiv sein muss. Die nächste Frage bilden die Gleichgewichtsbedingungen heterogener Massen in Berührung ohne Einwirkung von Schwere, Elektricität, Verdrehung und capillaren Spannungen, dann Bedingungen für das Gleichgewicht zwischen den anfänglich existirenden homogenen Theilen, dann Bedingungen für die mögliche Bildung von Massen unähnlich ihrer vorhergehenden Existenz, dann Einfluss der Festigkeit aller Theile, dann Einfluss hinzutretender Bedingungsgleichungen, dann Einfluss eines Diaphragmas; im zweiten Artikel Bedingungen äusseren und inneren Gleichgewichts für feste Körper in Berührung mit Flüssigkeiten rücksichtlich aller möglichen Zustände der Spannung, dann die Theorie der Capillarität, dann die Flächen der Discontinuität zwischen festen und flüssigen Körpern, dann die elektromotorische Kraft. *He.*

DE SAINT-VENANT. Sur la torsion des prismes à base mixtiligne, et sur une singularité que peuvent offrir certains emplois de la coordonnée logarithmique du système cylindrique isotherme de LAMÉ. C. R. LXXXVII, 823-824. 849-854†.

Der Querschnitt eines Prismas, wenn er kein Kreis ist, deformirt sich durch Torsion, während zugleich ein Punkt desselben eine Longitudinalverschiebung u erleidet. Sowohl u als auch die Gestalt des Umfangs werden bestimmt durch die zwei Gleichungen

$$\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0$$

überall

$$\left(\frac{\partial u}{\partial y} - \theta z\right)\partial z - \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \theta y\right)\partial y = 0$$

im Umfang, wo θ den Torsionswinkel, y, z die Transversalcoordinaten bezeichnen. Letzterer Ausdruck ist Differential infolge ersterer Gleichung. Die Integrale beider Gleichungen lassen sich, wenn man

$$y = r\cos\beta; \quad z = r\sin\beta$$

setzt, darstellen wie folgt:

$$u = \Sigma(Ar^m + A_1 r^{-m})\sin m\beta + \Sigma(A'r^{m'} + A'_1 r^{-m'})\cos m\beta,$$

$$\frac{\theta r^2}{2} = -\Sigma(Ar^m - A_1 r^{-m})\cos m\beta + \Sigma(A'r^{m'} - A'_1 r^{-m'})\sin m\beta$$

für den Umfang. CLEBSCH hat 1862 bemerkt, dass man durch Anwendung orthogonaler isothermischer Coordinaten eine grössere Verschiedenheit von Contouren erhält, und THOMSON und TAIT haben 1867 deren Anwendung gezeigt, um die vorstehende Lösungsform auf Contouren auszudehnen, die sich aus einem Kreisbogen oder zwei concentrischen Bogen und zwei begrenzenden Radien zusammensetzen, ohne die Entwickelung auszuführen. Der Verfasser gelangt auf zwei verschiedenen Wegen zu derselben, deren einer LAMÉ, der andere THOMSON und TAIT folgt.

He.

DE SAINT-VENANT. Exemples du calcul de la torsion de prismes à base mixtilignes. C. R. LXXXVII, 893-899†.

Der Verfasser wendet die Resultate des vorigen Aufsatzes auf Sectoren von Kreisen und Kreisringen als Querschnitten an und zeigt die grosse Abweichung der Ergebnisse von denjenigen, welche aus der Annahme der Erhaltung ebener und zur Oberfläche normaler Querschnitte hervorgehen würden. Zum Schluss wird das Maximum der Gleitung berechnet. Es findet in der Mitte des Kreisbogens und in gewissem Punkte des Radius statt, für welchen numerische Angaben aufgestellt werden. *He.*

De Saint-Venant. Des paramètres d'élasticité des solides, et de leur détermination expérimentale. C. R. LXXXVI, 781-785†.

Der Verfasser giebt eine Uebersicht über die der experimentellen Bestimmung unterliegenden Constanten der Elasticität. Er schliesst sogleich die Fälle von der Betrachtung aus, wo die Contextur nicht symmetrisch zu drei rechtwinkligen Ebenen ist, erhält demnach im allgemeinsten Falle neun Constanten; diese reduciren sich bei Symmetrie um eine Axe durch Relationen auf sechs, bei Symmetrie um drei Axen auf zwei; die 9, 6, 2 Constanten bei Ausschluss poröser Stoffe, Kautschuk u. s. w. bezw. auf 6, 2, 1 Constante. Dann stellt er eine Reihenfolge der Experimente auf, welche successive zur Ermittelung der Constanten führen. *He.*

De Saint-Venant. Sur la plus grande des composantes tangentielles de tension intérieure en chaque point d'un solide, et sur la direction des faces de ses ruptures. C. R. LXXXVII, 89-92†.

Die von Potier und schon vor ihm von Kleitz gegebene Bestimmung der grössten tangentialen Spannung in einem elastischen Körper lässt sich nicht unmittelbar auf den Bruch anwenden. Der Verfasser legt die Gesichtspunkte für eine Theorie des Bruches elastischer Körper dar, zu der gegenwärtig noch die nöthigen Thatsachen fehlen. *He.*

J. Boussinesq. Calcul des dilatations éprouvées par les éléments matériels rectilignes appartenant à une petite portion d'une membrane élastique courbe que l'on déforme. C. R. LXXXVI, 816-818†.

Die Untersuchung ist eine rein kinematische. Die Gleichung einer Fläche, welche die Membran repräsentirt, in der nächsten Umgebung eines Punktes (die z normal gedacht) hat die Form:

$$2z = rx^2 + 2sxy + ty^2$$

und geht durch Deformation ohne Verrückung der materiellen Axen über in

$$2z' = r'x^2 + 2s'xy + t'y^2.$$

Die Verlängerung, welche das Linienelement ∂s, vom Anfangspunkt in der Richtung $\partial y = \partial x \operatorname{tg}\alpha$ erleidet, wird dargestellt durch

$$\Delta = \frac{\partial(u-U)}{\partial x}\cos^2\alpha + \frac{\partial(v-V)}{\partial y}\sin^2\alpha + \left[\frac{\partial(u-U)}{\partial y} + \frac{\partial(v-V)}{\partial x} + (C'-C)xy\right]\cos\alpha\sin\alpha,$$

wo C, C' die Krümmung der Fläche vor und nach Deformation, u, U, v, V bezw. die Variationen von

$$x, \quad \frac{(rx+sy)^3+sCy^3}{6r}, \quad y, \quad \frac{(sx+ty)^3+sCx^3}{6t}$$

bezeichnen. Aus diesem Ausdruck wird leicht gefolgert, dass, wenn die Deformation in Biegung ohne Dehnung besteht,

$$C = C', \quad u = U, \quad v = V$$

ist. *He.*

J. Boussinesq. Équilibre d'élasticité d'un sol isotrope sans pesanteur, supportant différents poids. C. R. LXXXVI, 1260-1263†.

Die Aufgabe, in einem Körper ohne Schwere, oben begrenzt durch Horizontalebene, auf welche beliebige Gewichte drücken, die dem Gleichgewicht der Elasticität entsprechenden Verschiebungscomponenten darzustellen, ist 1828 von Lamé und Clapeyron

(Savants étrangers IV, 541) gelöst, doch sind die Ausdrücke noch sehr complicirt. Der Verfasser findet einfachere, indem er das Potential der Anziehung einer hinzugedachten unendlich dünnen materiellen Schicht zu Hülfe nimmt und die Function

$$\varphi = \int \log(z+r)\partial m,$$

wo z verticale Coordinate, r Abstand eines Punktes der Schicht von einem Punkte des Körpers, einführt, deren Derivation nach z das Potential ausdrückt, mit Anwendung der folgenden Bemerkungen. Alle Derivationen von φ verschwinden für $r = \infty$. Der Differentialparameter Δ_2 von φ ist im Innern des Körpers null. Bezeichnet Φ: sei es φ oder dessen Derivationen, so ist

$$\frac{\partial \Phi}{\partial z} - \Delta_2\left(\frac{z\Phi}{2}\right) = 0.$$

Die Depression eines Punktes (xy) der oberen Fläche hervorgebracht durch ein Element des Gewichtes ∂m ist ein Constantvielfaches des Potentials $\frac{\partial m}{r}$. *He.*

J. Boussinesq. Sur la dépression que produit, à la surface d'un sol horizontal, élastique et isotrope, un poids qu'on y dépose, et sur la répartition de ce poids entre ses divers points d'appui. C. R. LXXXVII, 402-405†.

Von der im vorigen Bericht zuletzt genannten Bemerkung wird Anwendung gemacht auf ein Gewicht, welches nach Gestalt und Masse ein Rotationskörper um eine vertikale Axe ist, und die dadurch bewirkten Depressionen durch Superposition der Wirkungen concentrischer unendlich dünner Ringe bestimmt. Es zeigt sich, dass die Vertheilung der Last innerhalb derselben die Wirkung äusserer Ringe nur wenig beeinflusst. *He.*

J. Boussinesq. Sur la manière dont se distribue entre ses points d'appui le poids d'un corps dur, posé sur un sol poli, horizontal et élastique: identité de ce

mode de répartition, pour une base de soustentation plane et horizontale, avec celui d'une charge électrique en équilibre dans une plaque mince de même forme. C. R. LXXXVII, 519-522†.

Der Druck, welchen ein Körper von plattem Boden ausübt, vertheilt sich unter die verschiedenen Theile seiner Unterlage wie eine elektrische Ladung im Gleichgewicht auf einer leitenden Platte von derselben Gestalt wie jene Unterlage. *He.*

J. BOUSSINESQ. Sur les conditions spéciales au contour des plaques. C. R. LXXXVI, 461-463†.

Das Gegenwärtige ist die Fortsetzung der Controverse des Verfassers mit M. LÉVY (s. Berl. Ber. XXXIII, 239). Es wird darin ausgeführt, dass, wo es sich, wie es bei LÉVY der Fall sei, um Approximation handele, diejenigen Randbedingungen, welche in gewisser Entfernung vom Rande keinen merklichen Einfluss haben, gekannt und unterschieden werden müssen.

He.

F. NEESEN. Versuche über die elastische Nachwirkung bei Längsdehnung. WIED. Ann. V, 460-469†.

Um die Complicationen zu vermeiden, die bei der Torsion durch die Beharrung der Bewegung herbeigeführt werden, zieht es der Verfasser vor die Nachwirkung an der Längsdehnung zu beobachten, und wählt dazu einen runden Kautschukfaden $^3/_4$ m lang, 1 mm Radius. Dieser ward durch ein Gewicht gedehnt, nach einigen Minuten das Gewicht abgehoben, von da an die Zusammenziehung durch die Neigung eines Hebels, an dessen Ende ein Spiegel fest war, gemessen und nach acht bis zwölf bestimmten Zeiten die beobachteten, den Dehnungen proportionirten Scalentheile notirt, welche hier in zehn Tabellen, zugleich mit Angabe der Temperatur, mitgetheilt sind. Die erhaltenen Zahlenreihen stimmen mit keiner für die Nachwirkung bisher aufgestellten Formel. Eine Vergleichung ergiebt, dass die bis

auf nahe 3° differirende Temperatur und die Dauer der Belastung grossen Einfluss auf die Nachwirkung haben; mit beiden wächst dieselbe. Die Dauer der Belastung lässt sich nicht als Factor beifügen. *He.*

E. Warburg. Ueber das Gleichgewicht eines Systems ausgedehnter Moleküle und die Theorie der elastischen Nachwirkung. Wied. Ann. IV, 232-249†.

Der Verfasser nimmt an, dass die Moleküle eines elastischen Körpers eine von der Kugel abweichende Gestalt haben, zieht allein das Potential der gegenseitigen Anziehung, ergänzt durch einen, die Stösse vertretenden, einer Abstossung entsprechenden Theil, in Betracht und berechnet daraus die veränderte Stellung der Hauptträgheitsaxen der Moleküle, welche nach unendlich kleiner Entfernung aus ihrer anfänglich regelmässigen Anordnung durch Torsion oder Dehnung des Körpers dem neuen Gleichgewicht genügen. Nachdem auf diese Weise eine denkbare mechanische Basis für eine veränderte Gleichgewichtslage eines elastischen Körpers gewonnen ist, werden indess weitere Folgerungen für die Erscheinungen der Nachwirkung nicht gezogen. *He.*

O. E. Meyer. Ueber die elastische Nachwirkung. Wied. Ann. IV, 249-267†.

Zuerst wird die schon öfter beobachtete Erscheinung besprochen, dass tordirt gehaltene Drähte zwischen beiden festen Enden Nachwirkungen zeigen. Der Verfasser hat dieselbe durch eigene Versuche bestätigt, indem er der Länge nach drei Spiegel am Drahte anbrachte und in verschiedenem Sinne relative Drehungen wahrnahm. Er schreibt einer solchen Nachwirkung, die nur in allmählicher Ausgleichung ungleicher Elasticität besteht, keine Gesetzmässigkeit, sondern nur die Bedeutung zu, dass sich daraus erkennen lasse, wie weit die wirkliche Torsionsnachwirkung durch derartige Erscheinungen verdeckt werden könne. Fer-

ner beschränkt der Verfasser die Hypothese von BOLTZMANN, nach welcher die gegenseitige Kraftwirkung der Atome nicht blos von den momentanen, sondern auch von den vorausgehenden Verrückungen aus der Gleichgewichtslage abhängen soll, dahin, dass nur die unendlich wenig vorhergehende Verrückung, also die momentane Verrückungsgeschwindigkeit mitwirken könne. Hiernach würde die Nachwirkung auf einer Reibung der Atome beruhen. An NEESEN's Annahme einer Veränderung der Elasticitätsconstanten vermisst der Verfasser die ursächliche Verbindung mit der Bewegung. Die Ansicht von WEBER, welcher die Nachwirkung aus einer Drehung der Molecüle herleitet, findet er verbessert durch die von KOHLRAUSCH eingeführte Modification, nach welcher jene Drehung diejenige schnelle Rotation sein soll, welche von CLAUSIUS in der Wärmetheorie in Rechnung gebracht wird. Da jedoch diese Bewegung der Berechnung grosse Schwierigkeit bietet, indem nur ihre Energie sich messen lässt, so begnügt er sich damit, an einem einfachen Falle durch Rechnung eine Formel herzuleiten, welche WEBER und KOHLRAUSCH mit bestem Erfolge zur Darstellung ihrer Beobachtungen benutzt haben.

He.

L. BOLTZMANN. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung. WIED. Ann. V, 430-432†.

Einem Einwande O. E. MEYER's gegenüber bestreitet Verfasser, dass seine Hypothese zur Erklärung der elastischen Nachwirkung mit den üblichen Anschauungen der Atomtheorie im Widerspruch stände. Seine Annahme, dass die elastische Nachwirkung darauf beruhe, dass die wirksamen elastischen Kräfte nicht allein von den augenblicklichen, sondern auch von den vorangegangenen Zuständen abhängen, schliesst nicht in sich, dass die Kräfte zwischen den einzelnen Atomen auch von den früheren Lagen derselben abhängen. Man kann sie z. B. daraus ableiten, dass die Gruppirung der Atome nicht bloss von den momentanen, sondern auch von den vorangegangenen Zuständen abhängt.

Nn.

STAMBKE. Einfluss der Schweissstellen auf die Festigkeit und Zähigkeit von Eisenstäben. DINGL. J. CCXXIX, 393†; Wochenschr. d. Ver. deutscher Ingen. 1878, p. 219.

Vergleichende Versuche des Verfassers haben ergeben, dass die Schweissung durchschnittlich verringert die absolute Festigkeit um 17,1, das Maass der Dehnung um 55,5 und das Maass der Querschnittsverminderung um 67,3 pCt. *He.*

M. W. SPRING. Vorläufige Notiz über die Eigenschaft von Stücken fester Körper, sich durch Druck wieder zu verbinden. Bull. Brux. LXV, 746-754; WIED. Beibl. II, 533-534†.

Unter Druck von 20000 Atmosphären wurden pulverisirter Kali- und Natronsalpeter zu einer homogenen Masse, härter und dichter als geschmolzene Stücke, vereinigt; Pappelholzspäne ergaben unvollständig homogene Stücke mit schieferartigem Bruch, Staub von Schleifsteinen und Kreide noch kein Resultat.

He.

C. CLERICETTI. Teoria delle travature reticolari combinate ad un sistema articolato nei moderni ponti sospesi americani. Mem. del R. Ist. Lomb. (3) XIV, 1-41†.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, die Bedingungen des Widerstandes zu bestimmen, wie sie aus der Verbindung eines Gelenksystems mit einem Balkennetz von constanter Höhe und variabelem Durchschnitt unter gleich vertheilter Last hervorgehen. Es wird gezeigt, wie die Biegungsmomente des Balkens in allen Angriffspunkten der schrägen Bindebalken von gleichem Vorzeichen, dem entgegengesetzten des der Mitte entsprechenden Moments sind. Daraus ergiebt sich, dass der Balken selbst sich in der Lage einer schrägen Einklemmung befindet, und dass das Biegungsmoment in der Mitte proportional ist dem Quadrate der Entfernung der Biegungspunkte (oder Punkte des Moments null), nicht der ganzen Länge, ein Umstand der gestattet den geraden

Balken eine geringe Höhe zu geben; ferner dass das Moment auf dem ersten, dem Stützpunkt nächsten Bindebalken die der horizontalen Einklemmung entsprechende Grenze nicht überschreiten darf, weil sich sonst der Balken über die Stützen erhebt, wie es bei den Balkenverbindungen vorkommt, wenn die Balken des Randes nicht das passende Verhältniss zu den inneren haben. Diesen Uebelstand sieht man factisch bei den amerikanischen Brücken durch die geringere Höhe der betreffenden Balken vermieden. Kennt man die Biegungsmomente in den Angriffspunkten der Bindebalken, so leitet man daraus leicht die vertikalen und horizontalen Componenten der Kräfte ab, um die Querschnitte berechnen zu können, die noch mit einem Coefficienten zu versehen sind, was die ökonomische Seite der Frage angeht. Dann folgen einige numerische Anwendungen der Theorie auf die in Bau begriffene Est-Brücke und die Ende 1855 gebaute über den Niagara-Fall. Letztere liefert eine Probe der Theorie durch den constatirten Biegungspfeil in ihrer Mitte, welcher nur wenig von dem durch die Formel hier gegebenen differirt. *He.*

K. R. Koch. Ueber die Bestimmung des Elasticitätscoefficienten aus der Biegung kurzer Stäbchen. Wied. Ann. V, 251-265†.

Es wird der Apparat beschrieben, durch welchen die Biegung eines zwischen zwei stützenden und einer in der Mitte von oben drückenden Schneide liegenden Stäbchens mittelst der beobachteten Interferenzstreifen gemessen ward, ferner das Verfahren bei den Dimensionsbestimmungen und der Vermeidung und Berücksichtigung der Fehler angegeben, und einige der erhaltenen Resultate aufgeführt. *He.*

Saalschütz. Die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit eines Trägers durch horizontale Spannung. Schrift. d. Königsb. Ges. XVIII, 1-26†.

Ein Balken ist in horizontaler Lage an beiden Enden ein-

geklemmt, ausserdem durch longitudinale Kräfte gespannt und gleichmässig belastet. Es wird die Deformation und örtliche Spannung berechnet und die Formel gefunden:

$$S = S_0 - \frac{a^2 l^2}{60}\left(S_0 - \frac{60WE}{Fl^2}\right),$$

wo S die grösste Spannung, d. i. die an der Einklemmung, S_0 dieselbe bei blosser Einklemmung, während die Kräfte null sind, W das Trägheitsmoment des Querschnitts F, E die Elasticität, l die Länge bezeichnet, und

$$H = a^2 WE$$

die spannende Kraft ist. Jenachdem nun die Klammer positiv oder negativ ist, wird S durch H vermindert oder vermehrt, mithin im ersten Fall die Tragfähigkeit erhöht. Die Formel hat indess nur approximative Geltung und setzt die nach oben und unten symmetrische Gestalt von F voraus. Die genaue Formel, aus der sie erst abgeleitet ward, ist complicirter. Hierauf werden die Fragen nach vortheilhaftester technischer Anwendung eingehend untersucht. *He.*

R. H. Thurston. Report on cold-rolled iron and steel as manufactured by Jones and Laughlins American iron works. Pittsburgh 1878.†

Dies ist eine Zusammenstellung der Resultate von Versuchen im Auftrage der Besitzer der Eisenwerke unternommen und von 1877 bis 1878 ununterbrochen fortgesetzt, bezüglich auf Dehnung und Biegung aller in der Maschinenconstruktion gebrauchten Metalle in Stäben von $2^9/_{16}$ bis $^5/_8$ Zoll Durchmesser mittelst autographisch aufzeichnender Prüfungsapparate. *He.*

L. Gill. Ueber den Einfluss des chemisch gebundenen Kohlenstoffs auf die Härtefähigkeit des Eisens. Dingl. J. CCXXVIII, 474-475†.

Durch Versuche ist gefunden, dass bei sonst gleicher Behandlung die Quantität des chemisch gebundenen Kohlenstoffs

im Eisen mit der des Siliciums im umgekehrten Verhältniss steht, dass das warm geblasene mehr Silicium, das kalt geblasene mehr Kohlenstoff enthält; die grössere Härtefähigkeit ist die Folge hiervon. *He.*

W. Ritter. Selbstregistrirender Festigkeitsapparat. Dingl. J. CCXXIX, 518-522†.

Ein Draht wird durch Drehung einer Schraubenmutter mit der Hand ausgezogen. Mit der Längsdehnung bewegt sich ein Blatt Papier in einer Richtung ohne Drehung; dazu senkrecht ein Stift, der mit dem einen Arme eines Winkelhebels verbunden ist, während am anderen ein Gewicht der Spannung des Drahtes entgegenwirkt, so dass die Drehung des Hebels eine Funktion der Spannung ist. Die so gezeichnete Curve stellt durch die Abscisse die Dehnung, durch die Ordinate die Spannung dar. Es sind auf den Tafeln drei Diagramme mitgetheilt, eins für einen Eisendraht, eins zur Vergleichung eines geglühten und eines ungeglühten Eisendrahts, eins zur Vergleichung der Wirkung wiederholter Dehnung. *He.*

Pichler. Federmotor von Schreiber, Salomon u. Co. in Wien. Dingl. J. CCXXVIII, 9-13†.

Die Aufspeicherung der Kraft durch eine Feder ist, wie der Verfasser findet, nur bei sehr geringem Verbrauch, wie bei einer Uhr, mit Nutzen verwendbar, doch schon für Nähmaschinen wegen der Grösse der erforderten Feder kaum auszuführen. Eine Vorrichtung zu letzterer Bestimmung wird hier beschrieben. *He.*

W. Siemens. Ueber die Construktion von Gefässen für hohen inneren Druck. Dingl. J. CCXXVIII, 471-472†.

Um die Schwächung der Bleche durch Nietnaht zu vermeiden, wurden die Gefässe aus Reifen zusammengesetzt, die auf einem Radreifenwalzwerke ausgewalzt waren, mit kleinen Flan-

schen an den Rändern, und eingedrehten V förmigen Nuten, in welche die die Reifen verbindenden Kupferringe passten. Die Flanschen wurden durch eingebohrte Bolzen zusammengezogen. Ebenso wurden an beiden Enden des Gefässes halbkugelförmig ausgetriebene Böden befestigt. *He.*

M. Williams. Zur Theorie des Stahles. Dingl. J. CCXXVIII, 543-545†; Ch. C. Bl. IX, 590-591†.

Der Stahl wird erklärt als Mischung in beliebigem Verhältniss von Fe_4C mit Fe, und auf dieser Basis die Eigenschaften besprochen. Die Härte beruht auf der Verschiedenheit der Schmelzwärme beider Bestandtheile, welche demzufolge beim Erkalten nicht gleichzeitig fest werden, so dass das erstarrte Eisen dem Zusammenziehen des Kohleneisens Widerstand entgegensetzt. *He.*

P. von Tunner. Ueber die Darstellung des schmiedbaren Gusses. Ch. C. Bl. IX, 158-159†.

Die Festigkeit desselben in Vergleich zu Stabeisen und Stahl ist von der Behandlung abhängig, über welche hier viele einzelne Regeln gegeben werden. *He.*

Boettger. Ueber das Verhalten des Phosphors zu verschiedenen Metallsalzsolutionen. Pol. Notizbl. XXXIII, 30-32†.

Der zweite der verschiedenartigen Gegenstände des Artikels ist ein neuer Fall der Explosion eines Gefässes aus Hartglas, welches nach sechs Monate langem Gebrauch leer und unberührt, bloss ein silberner Löffel darin, auf eichenem Tisch stehend, in kleine Stücke zersprang, die weit umher flogen. Das Pressglas von Siemens soll noch nie Explosionen gegeben haben. *He.*

G. C. Druce. Toughened glass. Nat. XIX, 5†.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass Gefässe aus Bastie's Hartglas mit der Zeit kleine Risse auf der Oberfläche bekommen und bei der Berührung zerspringen. *He.*

R. Grossmann. Ueber die Anwendung des Prinzips der sogenannten Ringgeschütze auf andere Aufgaben der Technik. Separatabdruck.

Gegenstand der Betrachtung ist ein cylindrisches Rohr von überall gleicher Wandstärke, welches nur Drucken in der Richtung des Radius ausgesetzt werden soll, und dessen Widerstandsfähigkeit durch ein darübergeschobenes Rohr von derselben Länge (den Ring) erhöht wird. Es wird berechnet, wie das Verhältniss der Wandstärke beider Rohre zu wählen ist, und welchen Druck der aufgebrachte Ring auf das Rohr ausüben muss, damit die Widerstandsfähigkeit des Ganzen ein Maximum werde. Nach analytischem Ansatz der Spannungen, von denen indess nur die tangentiale in Frage kommen kann, werden zuerst die an den berührenden Cylinderflächen einander gleichgesetzt, wie es erfordert wird um die Tragfähigkeit des Materials vollständig auszunutzen. Hieraus wird der Druck gefunden, mit welchem der Ring auf das Rohr wirken muss, und die im Rohre und Ringe eintretende Beanspruchung. Diese lässt sich durch Bestimmung des Radius der Grenzfläche zum Minimum machen, welches stattfindet, wenn die Radien eine geometrische Progression bilden. Ferner waren die Abmessungen vor dem Aufbringen des Ringes zu bestimmen. Es ergiebt sich, dass sich beim Aufbringen die Innenseite des Ringes ebensoviel weitet, als die Aussenseite des Rohres verengt. Schliesslich wird durch Zahlen vor Augen gestellt, wie gross der Gewinn an Widerstandsfähigkeit durch die Zusammensetzung der Rohre gegenüber einem gleich starken einfachen Rohre ist. *He.*

H. Burr. Ueber die Biegungstheorie. Wied. Beibl. IV, 325-326.

In Bezug auf die Originalschrift von grösserem Umfang in Am. J. verweisen wir auf Berl. Ber. XXXV. *He.*

E. Warburg. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung. Naturf. XI, 292-293†.

Es wird mitgetheilt, dass Warburg die Nachwirkung durch Drehung der Molekülе zu erklären sucht. *He.*

J. Lenk. Ueber die sogenannte Unruhe und die Spiralfeder der Taschenuhren. Pol. Notizbl. XXXIII, 252-254†.

Bloss technischen Inhalts. *He.*

Ricard. Explosion spontanée du verre durci. Mondes (2) XLVI, 47-48†.

Ein Trinkglas, das $^1/_2$ Jahr im Gebrauch war, sprang, leer mit einem Löffel auf dem Tische stehend, mit heftigem Knall in viele Stücke. *He.*

F. Martial. Verre trempé. Mondes XLVII, 458-459†.

Eine Kapsel aus Hartglas, in der sich ein Sulfat von Pottasche mit Wasser befand, sprang in Stücke, ehe es erwärmt wurde. *He.*

E. Brauer. Ueber die Festigkeit des Leders. Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. 1878, 115; Dingl. J. CCXXIX, 296-297†.

Versuchen zufolge lässt sich keine Zunahme der Festigkeit mit der Dicke angeben. Auch ist überhaupt kein Minimum, sondern nur ein Maximum zu ersehen. *He.*

Naccari u. Bellati. Ueber das Verhältniss der Längendilatation zur Quercontraktion bei Kautschuk. Cim. (3) II, 217-240; Wied. Beibl. II, 580-581†.

Es wird die Quercontraktion einer mit Wasser gefüllten Kautschukröhre durch das austretende Wasser gemessen. Ihr Verhältniss zur Längendilatation war bei grösseren Spannungen grösser. *He.*

Roiti. Vorlesungsversuche. Cim. (3) II, 205-216; Wied. Beibl. II, 581-582†.

Die Interferenz zweier Wellensysteme, insbesondere die doppelte Amplitude und ein Phasenunterschied, wird durch das Anschliessen zweier Schatten einer Curve, die Verlängerung eines Drahtes entsprechend einer Spannung durch einen hier beschriebenen Mechanismus sichtbar gemacht. *He.*

C. Decharme. Sur les formes vibratoires des corps solides et des liquides. d'Alm. J. VII, 380-382†.

Um die Vibrationen metallischer Platten sichtbar zu machen, bedeckt der Verfasser dieselben mit Wasser 1 bis 3 mm hoch zwischen Rändern von Wachs. Werden die Platten mit dem Bogen gestrichen, so zeigen sich auf der Wasserfläche Streifen, deren Breite in einfachem Verhältniss 3 : 2 : 1,5 : 1 steht. *He.*

Boussinesq. Sur une propriété simple, qui caractérise le mode de répartition du poids d'un solide, posé sur un sol horizontale élastique, entre les diverses parties de sa base, quand celle-ci est une ellipse horizontale. C. R. LXXXVII, 687-689†.

Es wird folgender Satz bewiesen. Damit die parallelen Aequidistanten die Unterstützungsfläche, deren Umfang die Gleichung hat

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

und mit welcher der Körper auf horizontalem elastischen Boden ruht, in gleich belastete Streifen theilen, muss der Bruchtheil des ganzen Gewichts, welchen die Einheit des Flächenelements trägt, den Werth haben:

$$\frac{1}{2\pi ab}\left(1-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}\right)^{-\frac{1}{2}}. \qquad He.$$

M. DE BRETTES. Observation complémentaires sur les formules relatives au percement des plaques de blindage en fer. C. R. LXXXVII, 589†.

Der Verfasser bemerkt, dass seine Formeln nur für Eisen, nicht für Stahl gelten. *He.*

W. THOMSON. On the thermoelastic, thermomagnetic and pyroelectric properties of matter. Phil. Mag. (5) V, 4-27†; WIED. Beibl. II, 72-77†.

Es wird ein umkehrbarer Kreisprocess betrachtet: 1) Bei unverändertem Zustand wird die Temperatur erhöht; 2) bei constanter Temperatur wird er gedehnt; 3) die Temperatur geht bei demselben Zustand auf die anfängliche zurück; 4) der Zustand geht bei constanter Temperatur auf den anfänglichen zurück. Aus dem Resultat der Rechnung werden folgende Schlüsse gezogen. Eine kubische Compression eines festen oder flüssigen Körpers bewirkt eine Erwärmung desselben, abgesehen von den Fällen, in welchen sich der Körper bei einer Temperaturerhöhung zusammenzieht, wo dann das Gegentheil eintritt. Ein tordirter Draht wird bei plötzlicher weiterer Torsion innerhalb der Elasticitätsgrenzen abgekühlt, wenn man annimmt, dass die Torsionselasticität mit Temperaturerhöhung abnimmt. Eine Spiralfeder wird bei plötzlicher Verlängerung abgekühlt, bei Contraktion erwärmt. Dasselbe gilt im allgemeinen für die plötzliche Verlängerung und Verkürzung eines Drahtes; dagegen gilt es nicht für Kautschuk, wenn derselbe so beschaffen ist, dass er im belasteten Zustande sich bei Temperaturerhöhung zusammenzieht. Ferner

werden specielle Schlüsse gezogen auf Erwärmung und Abkühlung beim Magnetischwerden und bei Elektrisirung. *He.*

Bauschinger, A. Funk u. Hartwig. Ueber die Festigkeit der Baumaterialien. Denkschrift. Dingl. J. CCXXIX, 549-553†.

Es werden nach der Minimal-Druckfestigkeit die einzelnen Steinarten und Holz in 3 oder 4 Classen getheilt. *He.*

F. Haberlandt. Tragfähigkeit und Elasticität der Bastbänder gerösteter Hanfpflanzen. Naturf. XI, 464†.

Die Versuche ergeben im Durchschnitt für das Quadratmillimeter des Querschnitts eine Festigkeit = 34,55 kg. *He.*

Schwendener. Ueber die Festigkeit der Gewächse. Würtemb. Naturw. Jahresh. XXXIV, 76; Naturf. XI, 192-193†.

Der Vortragende theilt Beobachtungen über die Festigkeit der Skelette der Pflanzen und über die Anordnung der dieselben constituirenden Zellen mit. Die Festigkeit der zum Stengel gehörigen, daher auf Biegung beanspruchten Zellen ist im Durchschnitt nahe der des Schmiedeeisens gleich, während die elastische Dehnbarkeit nahe 10 mal so gross ist. Die Anordnung ist hier peripherisch, in Form von Hohlcylindern, die äusserste Schicht, nächst der zur Ernährung dienenden Ueberdeckung, die stärkste, dagegen in den nur auf Zug beanspruchten Wurzeln von der Mitte aus, wo die grösste Festigkeit ist, radial fortschreitend. Den letzteren schliessen sich die schlingenden und untergetauchten Organe an. *He.*

R. Hoppe. Bewegung zweier durch einen elastischen Faden verbundener materieller Punkte ohne Einwirkung äusserer Kräfte. Grun. Arch. LXII, 390-404†.

Jeder der zwei Punkte bewegt sich auf einer Succession gleicher Sehnen eines um den gemeinsamen, geradlinig mit con-

stanter Geschwindigkeit fortschreitenden Schwerpunkt beschriebenen Kreises, deren Enden durch kleine Curvenbogen verbunden sind, während die Kreisebene sich parallel bleibt. Die Bewegung auf diesen Bogen ist es allein, worauf die Elasticität des Fadens wirkt. Die Dauer derselben, die Stosszeit, ist

$$2\tau = \pi\sqrt{\frac{m_1 m_2 L}{mE}},$$

wo m_1, m_2 die Massen der Punkte, m deren Summe, E die Elasticität, L die Länge des ungespannten Fadens bezeichnet. Sei ferner

$$l = \frac{m_2}{m} L$$

der Radius des Kreises, 2α der Centriwinkel der Sehne, λ die constante Geschwindigkeit längs der Sehne; dann ist der Centriwinkel über der krummen Bahn, also das Fortrücken während des Stosses

$$2\omega = 2\tau\frac{\lambda\cos\alpha}{l}.$$

Die Winkelgeschwindigkeit während des Stosses ist constant

$$\frac{\omega}{\tau} = \frac{\lambda\cos\alpha}{l}.$$

Setzt man noch $E = Flm_1$, so ist die Länge des Curvenbogens der Quadrant einer Ellipse, deren Halbaxen

$$\frac{\lambda}{\sqrt{F}}, \quad \frac{\lambda\cos\alpha}{\sqrt{F}}$$

sind. Deren Excentricität ist gleich der Sagitte der Bahn, ihre kleine Halbaxe der Durchmesser eines Kreises, dessen Länge gleich dem Abstande der Enden der Bahn von einander ist. Die Krümmung im Scheitel hat den Werth:

$$\frac{\sqrt{F}}{\lambda}\frac{\sin\alpha}{\cos^2\alpha}.$$ *He.*

A. Mayer. Ueber die Ursachen der Safthebung in den Pflanzen. Naturf. XI, 33-36†.

Es werden die nach einander aufgetretenen Erklärungsversuche der Safthebung durchgegangen, und die Punkte genannt, in denen sie sich als unzureichend erwiesen haben: zuerst durch Capillarität, dann durch Diffusion, dann durch Imbibition (nach JAMIN), dann durch die schnelle Ausbreitungsfähigkeit der Flüssigkeitshäute (nach QUINCKE). Zuletzt wird der Gedanke von BÖHM, die Elasticität der Zellen zuzuziehen, als der noch gegenwärtig verfolgte aufgeführt. Er eröffnet einen weiten Spielraum, innerhalb dessen, nach allem was hier angeführt ist, die Hypothese noch keine bestimmte Gestalt gewonnen hat, sondern nur die Möglichkeit geboten wird der Widerlegung durch Thatsachen zu entgehen. Namentlich fehlt noch eine Aufstellung über die Veränderungen, die der feste Stoff erleiden muss, damit aus seiner Elasticität eine Hebekraft resultirt. *He.*

W. METCALF. Ueber den Einfluss der Wärme auf die Struktur des Stahles. Metallurgical Review L, 245; DINGL. J. CCXXIX, 92-93†.

Es wird das Verfahren bei der Härtung angegeben, viele Specialbeobachtungen über den Bruch mitgetheilt, gemacht an Stahlstangen, die nur an einem Ende erhitzt wurden, und über die Folgen des weiteren Vordringens der Härtung Regeln aufgestellt, in Uebereinstimmung mit einer Abhandlung von J. W. LANGLEY, Am. Chemist 1876. *He.*

G. PISATI. Sulla elasticità dei metalli a diverse temperature. Cim. (3) IV, 152-178†.

Dies ist die Fortsetzung des Berichts (Cim. I, 181 und II, 137; Berl. Ber. XXXIII, 235) über die Versuche, welche der Verfasser über Torsionsschwingungen von Metalldrähten bei verschiedenen Temperaturen angestellt hat. In den Tabellen der Resultate ist neben einander gestellt erst die Temperatur, die Gesammtzahl und die mittlere Dauer der Schwingungen, dann statt der letzten der Torsionsmodul und das mittlere Decrement,

dann die Amplitude nach je 10 Schwingungen. Sie beziehen sich auf Silber, Kupfer, Eisen und Stahl. *He.*

Everett. Härten von Kupfer. Iron Age. Dingl. J. CCXXVII, 208†.

Manganoxyd 1 bis 6 pCt. mit dem Kupfer eingeschmolzen macht dasselbe homogener, härter und zäher, so dass es bei Rothglühhitze ausgewalzt werden kann. *He.*

Ch. Huston. Festigkeit von Kesselblechen bei verschiedenen Temperaturen. Franklin J. CV, 93; Dingl. J. CCXXVII, 502-503†.

Die Durchschnittswerthe der von Huston mitgetheilten Versuchsresultate sind:

	Festigkeit in kil auf 1 qmm			Querschn.-Vermind. in pCt.		
	kalt	300°	500°	kalt	300°	500°
Eisenblech	38,92	44,35	45,94	26	23,17	21,33
Siemens-Martin-Stahl	38,38	46,46	45,23	47	37,66	33,5
Gussstahl weich	44,99	48,69	48,23	36,33	30	21,33
Gussstahl zu härten	55,09	58,19	54,30	26,66	16,08	20,08

He.

Fr. Haberlandt. Ueber die Cohärescenzverhältnisse verschiedener Bodenarten. Forsch. d. Agric. phys. I, 148 bis 157†.

Verfasser formt zur Ermittelung der Cohärescenzverhältnisse der Bodenarten Erdcylinder von gleichen Durchmessern und gleicher Länge, welche vermittels starker beiderseits offener Glascylinder, 10 cm lang, 2 cm weit hergestellt wurden. Nach erfolgter Austrocknung der Erdcylinder erfolgte die Bestimmung ihrer absoluten und relativen Festigkeit. Zur Ermittelung der letzteren legte man die Erdkörper querüber auf 2 Tragbalken, die mit ihren inneren Kanten 6 cm weit auseinandergerückt waren. In der Mittellinie des freigebliebenen Stückes hängte man eine Wagschale, auf welche so lange Gewichtsstücke gelegt wurden, bis

der Cylinder brach. Das Gewicht, welches dieser schliesslichen Belastung vorausging, wurde als Maximalleistung der Tragfähigkeit oder seiner relativen Festigkeit notirt. Zur Bestimmung der absoluten Festigkeit wurden kürzere Walzen in der Richtung der Axe mit immer zunehmenden Gewichten belastet, bis sie plötzlich barsten und zerquetscht wurden. Die mechanische Analyse von den 12 untersuchten Bodenarten wurde mittelst des Nöbel'schen Schlemmapparates ausgeführt, ferner ihr Wassergehalt im lufttrockenen und gesättigt feuchten Zustande, schliesslich auch ihr Humusgehalt ermittelt.

Verfasser zieht folgende Schlüsse aus den erhaltenen Resultaten:

1) Die Cohärescenzverhältnisse sind für die verschiedenen Bodenarten ausserordentlich verschieden. Es genügt nicht zu ihrer Bezeichnung die gebräuchlichen Worte bündig, zähe, mürbe, fest und dergleichen anzuwenden, vielmehr könnte die Charakteristik sehr scharf durch eine Ziffer gegeben werden, welche der Ausdruck der absoluten Festigkeit eines nach meiner Methode angefertigten trockenen Erdcylinders wäre.

2) Die absolute und relative Feuchtigkeit trockener Erdcylinder oder der Erdschollen geht parallel neben einander.

3) Am meisten beeinflusst werden die Cohärescenzverhältnisse des Bodens durch seine mechanische Struktur, doch ist der Feinheitsgrad des Bodens nicht immer Ausschlag gebend.

4) Ganz ausserordentlich wichtig ist der Umstand, dass jeder Boden, auch der bündigste, bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgrade eine viel geringere Cohärescenz besitzt als bei jedem anderen.

5) Unter allen die Cohärescenz des Bodens herabmindernden Mitteln scheint der Aetzkalk von besonderer Wirksamkeit zu sein.

H.

Fernere Litteratur.

Th. Hoh. Untersuchung einiger physikalischer Eigenschaften verschiedener Holzarten. Wied. Beibl. II, 534 bis 539†. S. Berl. Ber. XXXIII, 244.

Picatscheff. On the resistance of steel. Nature XVIII, 400†. Litteraturangabe.

A. Bajo. Sulle oscillazioni, equilibrio dinamico e prove delle travi metalliche con un appendice sulla chiodatura de' pezzi per collegamento. Napoli 1878. n. z.

Winkler. Versuche über die Knickfestigkeit eiserner Säulen. Civilingenieur 1878. 1. Heft. n. z.

Cremona. Presenta per la Relazione una Memoria dell' ing. Faver e intitolata: La determinazione grafica delle forze interne nelle travireticolari. Atti d. Ac. d. Linc. II. (3) 49-52.

D. J. Korteweg. Over voortplantings-snelheid van golven in elastische buizen. Inaug.-Dissert. Leiden 1878. 1-159. n. z.

Th. v. Weinzierl. Festigkeit und Elasticität der Blätter. Naturf. XI, 245-247; Sitzungsber. d. Wien. Ac. d. Wiss. math.-naturw. Classe Abth. 1. Bd. LXX. p. 385.

Gustav Schmidt. Die innere Pressung. Oest. Ing. u. Arch. Ver. H. 5. 1877. 1-2. n. z.

Herm. Merser. Ueber den Verlauf der elastischen Nachwirkung durchgebogener Stäbe. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg II. H. 3. 1878. n. z.

Thurston. Experimentelle Vergleichung der Festigkeit kalt und warm gelochter Schraubmuttern. Civiling. 1878. 1. Heft. n. z.

Edward L. Moss. On the effect of cold upon the Strength of Iron. Proc. Dublin. Soc. (2) II, 117-120. n. z.

K. Jenny. Festigkeits-Versuche und die dabei verwendeten Maschinen und Apparate an der k. k. technischen Hochschule in Wien. Wien. Gerold's Söhne. n. z.

Barthélemy. Étude théorique et expérimentale sur les plaques et membranes de forme elliptique. Toulouse. Douladoure. n. z.

B. Capillarität.

VAN DER MENSBRUGGHE. Sur les mouvements, en apparence spontanés, des bulles d'air dans les niveaux et des bulles vaporeuses dans les enclaves liquides des minéraux. Mondes (2) XLV, 143-145†.

Diese Arbeit enthält einen Auszug einer der Belgischen Academie überreichten Abhandlung und wird über dieselbe, sowie über mehrere sich daran anschliessende Untersuchungen des Verfassers, im nächsten Jahrgang der Berichte eingehender referirt werden. Zur Erklärung der Bewegung von Luftblasen in Flüssigkeiten und der Dampfblasen in den Flüssigkeitseinschlüssen der Mineralien stützt sich der Verfasser auf folgende Voraussetzungen: 1) Die Summe der gleich vertheilten Spannungen auf einer concaven Flüssigkeitsoberfläche bringt einen Zug von innen nach Aussen hervor, welcher der Summe der Spannungen proportional ist. 2) Bei jeder noch so geringen Temperaturerhöhung eines Theiles der Oberfläche nimmt daselbst die Spannung ab; umgekehrt wächst die letztere bei der Abkühlung. 3) Nimmt die freie Oberfläche einer beliebigen Flüssigkeit zu, so wird die Temperatur niedriger und die Spannung grösser und umgekehrt. Von diesen Sätzen findet besonders der dritte sofortige Anwendung zur Erklärung der Bewegungen der Luftblasen und Dampfblasen in Flüssigkeitseinschlüssen. *Rth.*

S. P. THOMPSON. On Permanent PLATEAU's Films. Phil. Mag. (5) V, 269-271†; Beibl. II, 384.

Ein Gemisch von 46 pCt. Colophonium und 54 pCt. canadischem Balsam, welcher bei 80° schmilzt, ist eine sehr geeignete Flüssigkeit zur Herstellung PLATEAU'scher Häutchen. Doch muss man sorgfältig alle Unregelmässigkeiten vermeiden. Bis zu 106° lassen sich noch Häutchen bilden und sind dieselben ungemein widerstandsfähig. *Rth.*

DUCLAUX. Sur la tension superficielle dans la série des alcools et des acides gras. Ann. de Chim. et de Phys. (5) XIII, 76-162†; Beiblätter II, 455-457.

Der Verfasser stellt eine Reihe von Versuchen mit Flüssigkeiten und Gemengen zur Bestimmung der Capillarconstante an. Er bedient sich dazu der Methode der fallenden Tropfen, und zwar ist das von ihm angewandte Gefäss so eingerichtet, dass 5 ccm reines Wasser von 15° 100 Tropfen geben. Als Capillarconstante irgend einer andern Flüssigkeit wird nun der Quotient $100\frac{d}{n}$ bezeichnet, wo d die Dichte und n die Tropfenzahl von 5 ccm bedeutet. Die angewandten Flüssigkeiten Amylalkohol, Caprylalkohol, Ameisenräure, Isopropylalkohol, Essigsäure, Buttersäure, Methylalkohol, Aethylalkohol und Isobutylalkohol waren möglichst rein. Die Resultate sind graphisch dargestellt und lassen die Curven für die Oberflächenspannung (y als Function des Volumengehalts in Procenten x) sich, mit Ausnahme der für Methylalkohol und sehr concentrirten Aethylalkohol, in der Form $y = k(e^x - 1)$ wiedergeben. k ist eine jedem Stoff eigenthümliche Constante, die für verschiedene Concentrationen nur innerhalb geringer Grenzen schwankt; doch hat der Verfasser keinen Zusammenhang zwischen derselben und dem Molekulargewicht finden können. Biegungen zeigen die einzelnen Curven für Methylalkohol bei 70 pCt., für Aethylalkohol bei etwa 100 pCt., für Essigsäure zwischen 40 und 90°. *Rth.*

A. TERQUEM. Sur la production des systèmes laminaires de PLATEAU. C. R. LXXXVI, 1057-1059†; Beibl. II, 632-633.

Der Verfasser hat schon früher zur Herstellung PLATEAU'scher Lamellen eine Mischung von Seifen- und Zuckerwasser empfohlen. Anstatt der festen Drähte wendet er nunmehr auch biegsame Fäden zur Begrenzung an z. B. zwei horizontale Drähte, welche durch 2 verticale biegsame Fäden verbunden sind. Die sich bildende Lamelle wird dann durch 2 grade Linien und 2 Kreis-

bogen begrenzt. Bezeichnet man mit p das spannende Gewicht, so ist $p = 2f(l+2R\cos\varphi)$, wo l die zu den Kreisbögen gehörige Sehne, R deren Radius, φ den Winkel mit der Verticalen der Tangente an den Bogen im Berührungspunkt des Fadens mit dem unteren Stab, f die Oberflächenspannung bezeichnet. φ bestimmt sich aus den Gleichungen $2R\varphi = H$ und $H' = 2R\sin\varphi$. H ist hier der ursprüngliche Abstand der Stäbchen, H' derselbe beim Vorhandensein einer Lamelle. f wird experimentell zu 2,79 mg bestimmt, während sich nach der Methode der fallenden Tropfen der Werth 3,47 ergiebt. *Rth.*

BARRAL. Force de STONEY. Mondes (2) XLVI, 48-49†.

BARRAL schlägt zu Ehren von STONEY, dem „Begründer der wahren Theorie des Radiometers", vor, den Kräften, welche die Bewegung des Radiometers bewirken und welche identisch seien mit denjenigen, welche den sphäroidalen Zustand ermöglichen, in Zukunft den Namen STONEY'sche Kraft zu geben. *Br.*

RICHARD J. MOSS. On the Spheroidal State. Proc. Dubl. Soc. (2) I, 87-91.

W. F. BARRETT. Note on the Spheroidal State. Proc. Dubl. Soc. (2) I, 83-85†.

Es werden in beiden Arbeiten Versuche beschrieben, welche die Ansicht STONEY's stützen sollen, dass der sphäroidale Zustand eines Flüssigkeitstropfen über einer heissen Fläche hervorgerufen wird durch dieselbe Kraft, welche das Radiometer bewegt, weil der Tropfen immer kälter als die Oberfläche oder besser immer ein Temperaturunterschied zwischen beiden vorhanden ist. Dahin rechnen Verfasser die Versuche, welche zeigen, dass Tropfen auf einer Flüssigkeit derselben Art längere Zeit erhalten werden können. Aethertropfen z. B. wurden in ziemlicher Grösse auf einer Aetheroberfläche erhalten, namentlich wenn ein Strom kalter Luft über die Oberfläche hinstrich. Ebenso Paraffintropfen auf flüssigem Paraffin. Durch besondere Versuche ermittelte Herr Moss, dass

Paraffin ausserordentlich wenig verdampft; woraus geschlossen wird, dass der Dampf der Flüssigkeit nicht die Tropfen tragen konnte, wie gewöhnlich angenommen wird.

Herr Barrett machte dieselben Versuche mit Petroleum mit gutem Erfolge. Als besonders beweisend für die Richtigkeit der Stoney'schen Ansicht wird der Versuch angesehen, bei welchen 2 Gefässe mit Petroleum, *A* und *B*, genommen wurden, *B* bedeutend wärmer wie *A*. Tropfen aus dem Petroleum in *A* genommen und auf die Oberfläche in *A* gelegt oder aus *B* auf die Fläche in *B*, zerfielen rasch. Ein Tropfen aus dem warmen Petroleum in *B* auf die Oberfläche in *A* gelegt, hielt sich bedeutend länger; etwas weniger lange ein Tropfen aus *A* genommen und auf die Oberfläche in *B* gelegt. *Nn.*

Francis Guthrie. On the Influence of Temperature on the Passage of Air through Capillary Tubes. Phil. Mag. (5) V, 433-439†.

Die Zeit t, welche nöthig ist, damit ein gegebenes Luftvolum (stets bei derselben Temperatur gemessen) durch eine Capillarröhre von der absoluten Temperatur T hindurchfliesst, findet der Verfasser gleich

$$t = \frac{\alpha T^2}{p_1 - p_2}\left(1 + \frac{\beta}{T(p_1 - p_2)^n}\right).$$

Hierin bedeutet p_1 und p_2 den Druck resp. am Anfang und Ende der Röhre; α, β und n sind Constanten. Die Versuche variiren zwischen den Temperaturen —20 und 240° C. und den Druckdifferenzen 300 und 1000 Millimeter Wasser. *Br.*

W. Stanley Jevons. Note on the Pedetic Action of Soap. Nature XVIII, 440-441†.

Der Verfasser will entscheiden, ob die Brown'schen Bewegungen herrühren von Oberflächenspannung, oder, wie er glaubt, von chemischen und elektromotorischen Kräften. Er setzt deshalb Seife zum Wasser, indem er von der Ueberlegung ausgeht,

dass dadurch die Oberflächenspannung sehr erheblich, die elektrische Leitungsfähigkeit aber nicht geändert werde. Die BROWN'schen oder Pedetic motions werden durch den Seifenzusatz stärker. Die Suspensionskraft von Seifenwasser ist gleichfalls grösser, als die von reinem Wasser. Der Verfasser glaubt aus diesen und ähnlichen Versuchen eine Stütze für seine Ansicht entnehmen zu können. Er giebt dann noch eine Erklärung der reinigenden Wirkung von Seife. *Br.*

FRANZ KOLÁCEK. Ueber den Einfluss des capillaren Oberflächendruckes auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen. WIEDEM. Ann. V, 425-430†.

Der Verfasser zeigt, dass Flüssigkeitswellen von geringer Höhe und nicht zu kleiner Wellenlänge durch den capillaren Druck eine Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit erfahren, welcher einer Vermehrung der Schwerebeschleunigung um $\frac{\alpha}{\varrho} \cdot \frac{4\pi^2}{\lambda^2}$ gleichzustellen ist. Hierin bedeutet α die Capillarconstante (LAPLACE'sche Constante $\frac{H}{2}$), ϱ die Dichte, λ die Wellenlänge. *Br.*

G. LIPPMANN. Influence des agents chimiques sur les propriétés superficielles du mercure. J. de phys. VII, 213-217†.

Der Verfasser giebt weitere Beweise dafür, dass die Capillarconstante zwischen Quecksilber und irgend einer Flüssigkeit denselben Werth hat, sobald die Potentialdifferenz zwischen beiden die gleiche ist; dabei kann die chemische Natur der Flüssigkeit beliebig variiren. Wir führen einen der Beweise an: In das Quecksilber der vertikalen Röhre *A* eines LIPPMANN'schen Capillarelektrometers taucht ein Platindraht α; die Spitze des Capillarelektrometers taucht in ein Gefäss *V*, welches mit einer Flüssigkeit *F* gefüllt ist; am Boden von *V* befindet sich Quecksilber und in Contact damit ein durch das Glas geschmolzener Platin-

draht β. Daneben befindet sich ein ebensolches Gefäss V' mit einer Flüssigkeit F' und Quecksilber am Boden, in welches ein Platindraht β' taucht. F und F' sind durch ein mit Flüssigkeit gefülltes Capillarrohr verbunden. Es seien zunächst F und F' dieselbe Flüssigkeit und dann das Elektrometer eingestellt; verbindet man nun α und β' metallisch, so ändert sich der Stand des Elektrometers nicht; es ändert sich derselbe auch dann nicht, wenn man durch Zusatz von Salzen oder Säuren die Flüssigkeit F ändert, F' aber ungeändert lässt, weil dann die Potentialdifferenz an der kleinen Quecksilberkuppe des Elektrometers gleich $F' \mid Hg$ bleibt (von der kleinen Potentialdifferenz beim Contact der Flüssigkeiten unter einander abgesehen). Verbindet man nun aber α mit β, so ändert sich der Stand der Quecksilberkuppe, zum Beweis, dass die Capillarconstante von Quecksilber gegen F durch Aenderung von F gleichfalls geändert ist.

Br.

W. C. Röntgen. Mittheilung einiger Versuche aus dem Gebiet der Capillarität. Wied. Ann. III, 321-325†.

Nach den Beobachtungen von Wilhelmy aus den Jahren 1863 und 1864 sollen Flüssigkeiten an festen Körpern, welche in dieselben eingetaucht sind, eine messbare und im Allgemeinen sehr erhebliche Verdichtung zeigen, z. B. eine Glasplatte, welche in Alkohol taucht, pro Quadratmillimeter Oberfläche um 0,015 mgr schwerer wiegen, als der verdrängten Flüssigkeitsmasse entspricht. Der Verfasser hat zur Prüfung der Wilhelmy'schen Resultate den Gewichtsverlust eines Gypsstückes, welches anfangs 3600 qmm Oberfläche besass, bestimmt; er hat dasselbe dann in 11 gleich grosse Stücke gespalten und diese 11 Stücke zusammen wiederum in der Flüssigkeit (Alkohol) gewogen; es fand sich keine beobachtbare Gewichtszunahme, d. h. weniger als 1 mgr, während dieselbe nach den Wilhelmy'schen Zahlen ungefähr 216 mgr hätte betragen sollen. Auch das specifische Gewicht sehr feiner Glashäutchen ergab sich so nahe gleich dem einer massiven Glasröhre, aus welcher sie geblasen waren, dass jedenfalls den Wil-

HELMY'schen Zahlen die Bedeutung von „Verdichtungscoefficienten" nicht zukommen kann.

In einem weiteren Abschnitt theilt RÖNTGEN ein Verfahren mit, um die Capillarconstante an der gemeinschaftlichen Grenze eines festen und eines flüssigen Körpers, nämlich für Kautschuk | Wasser zu bestimmen. Das Ende eines dickwandigen eben geschliffenen engen Glasrohres ist mit einer 0,02 mm dicken Kautschukmembran überzogen. Durch schwaches Auspumpen von Luft aus der Glasröhre wird die Membran bis zu einer mikroskopisch gemessenen Grösse nach innen (zu einer Halbkugel) ausgebaucht und der Luftdruck, welcher dann in der Glasröhre herrscht, durch ein Wassermanometer gemessen. Nachher wird die äussere Fläche der Kautschukmembran mit einer ebenen Wasserfläche in Berührung gebracht und der Versuch wiederholt. Es findet sich aus den Versuchen Kautschuk | Luft—Kautschuk | Wasser gleich 5,5 bis 8 mgr pro Millimeter.

Es ist bei den Versuchen Rücksicht auf die elastische Nachwirkung und eine etwaige Aenderung der Elasticität des Kautschuks durch Benetzung genommen. *Br.*

ROITI. Sulla viscosità e l'estacità susseguente nei liquidi. Cim. (3) III; Beibl. 1878, 381-384†.

Der Verfasser untersucht die Schwingungen eines bifilar aufgehängten, verticalen Glasstabes in Flüssigkeiten. Der Stab hing genau vertical und war symmetrisch zu einer verticalen Axe. Seine Einstellungen, sowie sein logarithmisches Decrement wurden mit Spiegel und Scala beobachtet. Die Beobachtungsreihen an demselben Stabe erstrecken sich über 4 Wochen. Der Verfasser fand, dass das logarithmische Decrement von Tag zu Tag zunahm, z. B. war es am 3., 4. etc. bis 7. Tage: 0,0141; 0,0218; 0,0444; 0,1009; 0,1557. Die Ruhelage verschob sich während der Schwingungsbeobachtungen fortwährend, z. B. war sie am 7. Tage, aus den ersten Schwingungen berechnet, um 18 sc von derjenigen Lage entfernt, welche sie nach Aufhören der Schwingungen, im Ganzen nach Verlauf von ungefähr 50 Minuten, er-

reichte. Der Verfasser schliesst aus zahlreichen und sorgfältigen Versuchen auf eine elastische Nachwirkung der Flüssigkeiten und zeigt, dass sich die Beobachtungen durch einfache Formeln darstellen lassen. *Br.*

Berthold Rostalski. Die Erweiterung des Poiseuille'schen Gesetzes auf verzweigte Capillarröhren. Inaug.-Diss. Breslau. 1878. 8°. 1-28†. Beibl. d. Phys. II, 677-678.

Der Verfasser spricht das Resultat seiner experimentellen Prüfung aus in den Worten: „das Poisseuille'sche Gesetz gilt für Röhrencombinationen, aber nur, sobald der Querschnitt der ersten Röhre gleich oder grösser ist, als der Querschnitt einer der beiden anderen Röhren" (es ist hier speciell die Rede von dem Falle, dass drei Capillaren unter einem beliebigen Winkel in einem Punkte zusammenstossen. *Br.*

Valerius, Montigny, Donny. Rapports sur la note de M. P. de Heen. Sur la fluidité des liquides. Bull. Brux. (2) XLV. 1878. 734-743†.

M. de Heen bestimmt die Viscosität der Flüssigkeiten nach dem Verzug, welchen ein kleiner gläserner Läufer erleidet, wenn er eine Röhre von 3 m Höhe, gefüllt mit den zu untersuchenden Flüssigkeiten, durchfällt. Die Flüssigkeiten waren alkalische Lösungen, Lösungen von Chlorüren, Sulfaten und Carbonaten. Der Verfasser glaubt aus seinen Versuchen die Beziehung aufstellen zu können:

$$\frac{v}{v'} = \frac{D-d}{D-d'}\,\frac{f}{f'},$$

worin D, d und d' die specifischen Gewichte des Läufers und zweier verschiedener Flüssigkeiten sind, f, f' die Coefficienten der Viscosität und v und v' die Geschwindigkeiten, mit welchen der Läufer die Flüssigkeiten durchfällt. Nach den Berichterstattern stimmt diese Formel jedoch weder mit seinen eigenen Versuchen noch mit denen von Newton, Meyer und anderen Ex-

perimentatoren. Trotzdem hoffen sie, dass DE HEEN bei weiteren Untersuchungen zu richtigen und interessanten Resultaten gelangen wird. *H.*

FRANZ SCHÖTTNER. Ueber die innere Reibung des Glycerins. Wien. Anz. 1878. No. 12. p. 99†.

Es wird angezeigt, dass der Verfasser die innere Reibung des Glycerins und seiner Lösungen in Wasser und die Abhängigkeit desselben von der Temperatur bestimmt habe. Zahlen sind noch nicht mitgetheilt. — Schwingungsversuche ergeben für concentrirte Lösungen erheblich grössere Reibungscoefficienten als Transpirationsversuche. *Br.*

SEDLEY TAYLOR. Colours produced in thin films by sonorous vibrations. Chem. News XXXVII, 99-100†; Phys. Soc. 2./3. 1878.

Ein experimenteller Vortrag. Eine Seifenwassermembran wird elektrisch beleuchtet und wirft das reflektirte Licht an eine Wand. Die Membran befindet sich in der Nähe des offenen Endes einer Orgelpfeife. Je nach dem Ton, welchen man anbläst, erhält man verschiedene Schwingungsfiguren. *Br.*

A. TERQUEM. Emploi des lames planes liquides pour la démonstration expérimentale et la mesure de la tension superficielle. D'ALMEIDA J. VII, 406-413†; C. R. LXXXVI, 1057-1058; Phil. Mag. (5) VI, 75.

TERQUEM untersucht die Gleichgewichtsbedingung für eine Flüssigkeitslamelle, die folgendermaassen begrenzt ist: oben ein horizontales Stäbchen; rechts und links ein biegsamer schwereloser Faden, unten ein von der Lamelle getragener horizontaler Stab, welcher noch belastet werden kann. Wird das Gewicht der Lamelle vernachlässigt, so bilden die Fäden Kreisbögen; bilden ferner die Begrenzungen der Lamelle, so lange diese fehlt, ein Paralleltrapez, so wird die Gleichgewichtsbedingung

$$p = f(2R\cos\theta + l) = f(2R\cos\theta' + l').$$

Darin bedeutet:

R den Krümmungsradius der Fäden;

l und l' die Länge der Stäbchen;

θ und θ' die Winkel, welche die Fäden an den Befestigungspunkten mit der Verticalen bilden;

p das Gewicht, mit welchem die Lamelle belastet ist;

f die doppelte Oberflächenspannung der Flüssigkeit.

Bestimmungen ergeben für die Oberflächenspannung $\left(\frac{f}{2}\right)$ der benutzten Seifenlösung 2,79 mgr pro Millimeter, die Methode fallender Tropfen dagegen 3,55 mgr. Der Verfasser vermuthet, dass der Grund dieser Nichtübereinstimmung in der Bildung einer frischen Oberfläche und der dadurch bedingten Temperaturerniedrigung bei der letzten Versuchsmethode liege, wie dies Mensbrugghe betont und nachgewiesen hat; eine Entscheidung darüber, ob diese Erklärung ausreiche, hofft er durch weitere Versuche zu gewinnen. *Br.*

Silvanus P. Thompson. On Permanent Plateau's Films. Proc. Phys. Soc. Vol. II. Part IV. p. 209-212; Phil. Mag. (5) V, 269-271†; Beibl. d. Phys. II, 384.

Der Verfasser giebt als Ergebniss vieler Versuche das folgende Recept, welches die haltbarsten Lamellen liefert: Colophonium wird geschmolzen und einige Zeit in der Nähe seines Siedepunktes gehalten, um flüchtigere Bestandtheile zu verjagen; zu 46 Theilen geschmolzenen Harzes werden dann 54 Theile Canadabalsam gemischt. Die Mischung schmilzt bei 80° C., giebt aber die besten Lamellen bei etwa 93 bis 95° C. Diese werden in ein Luftbad von 80° gesetzt und darin langsam abgekühlt. Die Drähte der Gerippe sollen nicht mehr als 0,33 mm Durchmesser haben. Die Lamellen sind sehr fest und gleichmässig.

Br.

R. SABINE. Motions produced by dilute acids on some amalgam surfaces. Phil. Mag. (5) VI, 211-216†; Nature XVIII, 441; Naturf. XI, 435-436*.

Ein Tropfen verdünnter Salpeter-, Schwefel-, Salz-, Oxal- oder Essigsäure bewegt sich auf der spiegelnden Oberfläche der Amalgame von Metallen, die sich wie das Blei in sehr verdünnter Salpetersäure positiv zum Quecksilber verhalten, je nach dem Grade der Verdünnung als ein Ganzes oder es finden periodische Ausdehnungen und Zusammenziehungen statt. Auf Amalgamen von negativen Metallen erfolgt keine Bewegung; auch tritt dieselbe nur bei Gegenwart von atmosphärischer Luft ein, wird durch einen Sauerstoffstrom beschleunigt und unterbleibt in einer Atmosphäre von Wasserstoff, Kohlensäure, Stickstoff und anderen Gasen. Wird in den Säuretropfen ein Bleidraht getaucht, so ergiebt die galvanometrische Untersuchung, dass die Amalgamfläche positiv zu demselben ist. Auf Grund dieses Verhaltens erklärt Verfasser die Bewegungserscheinungen durch eine abwechselnde Oxydation der Amalgamfläche mittelst des atmosphärischen Sauerstoffs und durch eine darauf erfolgende Desoxydation durch den zwischen dem Quecksilber und dem Amalgammetall entstandenen elektrischen Strom. Bei der Desoxydation wird die Adhäsion der Säure zur Metalloberfläche geringer und der Tropfen zieht sich zurück, um seine frühere Stellung wieder einzunehmen, sobald wieder eine oberflächliche Oxydation stattgefunden hat.

Bgr.

Hervorrufung rotatorischer Bewegungen des Quecksilbers. Polyt. Notizbl. XXIII, 286-287†.

Chemisch reines Quecksilber in einem Uhrglas, überdeckt mit verdünnter Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd zeigt, wenn ein Stecknadelknopf grosses Stück ganz dünnes Zinkblech hinein gebracht wird, Zucken und dann schnelle rotatorische Bewegungen (jedenfalls herrührend von elektrischen Strömen). Nach Sättigung des Quecksilbers mit Zink hören diese Bewegungen auf.

Nn.

MARANGONI. Difesa della teoria dell' elasticità superficiale dei liquidi. Plasticità superficiale. Il nuovo Cimento (3) III. 50-72, 97-115, 193-212†; Riv. Scient. X, 202-205; Beibl. III, 842-846†.

Schon im Jahre 1872 hat der Verfasser eine längere Untersuchung über die Oberflächenelasticität veröffentlicht (Nuov. Cim. (2) V und VI). Auf dieselbe und auf die daran sich anschliessenden Bemerkungen von LUVINI hat dann PLATEAU (Bull. de l'Acad. R. de Belgique (2) XXXIV) eine Reihe von Einwänden gemacht, die nunmehr der Verfasser durch neue Versuche zum Theil zu widerlegen sucht. Gewisse Erscheinungen bei einer Saponinseifenlösung, z. B. dass ein sich an der Oberfläche bewegender Strohhalm beim Loslassen stets um einen Millimeter zurückkehrt u. s. w. lassen sich nur durch die Annahme einer Aenderung der Spannung, oder der Oberflächenelasticität erklären (vgl. ROITI). Diese letztere bestimmt denn nun der Verfasser für verschiedene Flüssigkeiten mittelst einer sehr empfindlichen Drehwage (bilancia capillare) und giebt die folgende Tabelle die Resultate wieder und zwar in Milligrammen auf den Millimeter.

Quecksilber mit Zink vermengt	51,5
Quecksilber gereinigt mit Schwefelsäure an der Oberfläche	0,5
Eben filtrirtes reines Quecksilber	0,05
Eben filtrirtes reines Quecksilber nach 24 stündigem Stehen	42,2
Englisches Blei, eben geschmolzen	61,6
Englisches Blei, nach starkem Erhitzen	83,2
Englisches Blei mit einer Schicht geschmolzenen Colophoniums	0,05
Saponinlösung frisch ($^1/_{80}$)	1,68
Saponinlösung nach einem Monat	3,71
Saponinlösung viermal filtrirt	0,76
Saponinlösung (mit $^1/_4$ Lösung von schwefels. Kupferammoniak)	0,083
Saponinlösung bei 0°	1,27
Saponinlösung bei 10°	0,76
Saponinlösung bei 50°	0,008
Albuminlösung in $^1/_{10}$ Wasser bei 0°	0,50

Albuminlösung in $^1/_{10}$ Wasser bei 10°	0,23
Lösung von Marseiller Seife $^1/_{80}$ bei 0°	0,08
Lösung von Marseiller Seife $^1/_{80}$ bei 10°	0,05

Die wässrigen Lösungen sind alle pomfoligen, d. h. sie können am Ende eines Rohres Blasen bilden und kommt hier zu der Oberflächenelasticität noch die oberflächliche Plasticität. Bewegt sich ein Körper an der Oberfläche einer derartigen Flüssigkeit, so nimmt vor ihm die Spannung zu, hinter ihm ab. Zu ähnlichen Resultaten ist VAN DER MENSBRUGGHE gekommen, doch beruhen nach diesem die Spannungsänderungen auf Temperaturänderungen und die letzteren sind wieder eine Folge von Oberflächenänderungen. Nach den Versuchen des Verfassers ist die Wirkung der Aenderung der Spannung sehr klein, dagegen die einer Verunreinigung sehr gross. Bei Metallen rühren die Verunreinigungen von Oxydschichten her, bei den pomfoligenen Flüssigkeiten bildet sich wahrscheinlich ein Schleier durch die Verdunstung, in welchem sich die scheinbar gelösten Substanzen ablagern. Auch durch Lycopodium, Staub etc. lässt sich die Verunreinigung erzeugen (vergl. QUINCKE). Für die Sättigung der unreinen Oberflächen gelten die folgenden Sätze:

Jede Oberfläche besitzt unter bestimmten Umständen einen normalen oder gesättigten Zustand der Verunreinigung; es wird dann die Spannung auf ein normales Minimum reducirt; mit zunehmender Oberfläche nimmt die Verunreinigung ab und die Tension wächst, mit abnehmender Oberfläche dagegen tritt ein Uebermaass der Verunreinigung ein und die Tension sinkt unter das normale Minimum, ja kann sich bis auf Null reduciren. Diese anomalen Verunreinigungen sind indess nur vorübergehend; im ersten Fall erzeugt sich bald von neuem eine Verunreinigung, im zweiten wird das Uebermaass resorbirt. *Rth.*

E. VAN DER MENSBRUGGHE. Études sur les variations d'énergie potentielle des surfaces liquides. Mondes (2) XLVII, 278-283†; Mém. de l'acad. royale de Belg. 1878. XLIII.

Unter der potentiellen Energie der freien Oberfläche einer Flüssigkeit, oder der Berührungsfläche zweier nicht mischbarer Flüssigkeiten oder endlich der Berührungsfläche einer Flüssigkeit mit einem festen Körper versteht Verfasser die Arbeit, welche die Einheit der betrachteten Oberfläche leisten kann. Verfasser untersucht nun, ob eine Aenderung der Ausdehnung der Oberfläche auch eine Veränderung der potentiellen Energie dieser Fläche bedingt, und stellt hierfür folgende Differentialgleichung auf:

$$dQ = A.t.d\left(S.\frac{dT}{dt}\right),$$

wo S die freie Oberfläche der Flüssigkeit, T die entsprechende potentielle Energie, t die absolute Temperatur, A das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit, dQ den Gewinn oder Verlust an Wärme für einen Zuwachs von S um dS bezeichnet. Daraus folgt, dass eine Vergrösserung der freien Oberfläche (resp. eine Vermehrung ihrer potentiellen Energie) eine Abkühlung mit sich bringt. Verfasser führt zur Stütze seiner theoretischen Entwickelungen einige Versuche an und giebt sodann die Erklärung für einige Beobachtungen von Plateau und Lüdtge. Endlich wird die Theorie auf Erscheinungen ausgedehnt, welche sich darbieten, wenn ein Tropfen einer Flüssigkeit auf einer anderen sich befindet. *Bgr.*

Fernere Litteratur.

Ludwig Boltzmann. Ueber eine neue Bestimmung einer auf die Messung der Moleküle Bezug habenden Grösse aus der Theorie der Capillarität. Wien. Ber. (2) LXXV, 801-814. Mai 1877†; Beibl. d. Phys. II, 457-460.

Die ausführlichere Darstellung des Fortschr. f. 1877 p. 267 Referirten.

Duclaux. Ueber die Oberflächenspannung in der Reihe der Alkohole und Fettsäuren. Ann. chim. phys. (5) XIII, 76-101; Beibl. d. Phys. II, 455-457. cf. Fortschr. f. 1877 p. 263.

G. Quincke. On the edge-angle and spread of liquids on solid bodies. Phil. mag. (5) V, 321-339. 415-433. cf. Bericht f. 1877 p. 260.

Ewald. Ueber die Transpiration des Blutes. Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin 1878. 18. Oct.; Du Bois Arch. 1878, 536 bis 537.

Pisati. Sulla dilatazione, la capillarità e la viscosità del solfo fuso. Giorn. di scienc. nat. ed econ. di Palermo. vgl. Bericht f. 1877 p. 266.

C. Löslichkeit.

H. Ost. Ueber die Löslichkeit der drei Oxybenzoesäuren und der Benzoesäure in Wasser. Kolbe J. XVII, 228-235†; Beibl. II, 385.

Die Lösungsverhältnisse bei 0° sind für

Salicylsäure	1 : 1050—1 : 1100	
Benzoesäure	1 : 640	
Paraoxybenzoesäure	1 : 580	
Benzoesäure	1 : 265	*Bgr.*

E. Bourgoin. Sur les courbes de solubilité des acides salicylique et benzoïque. C. R. LXXXVII, 62-64†; Ann. chim. et phys. (5) XV, 161-173.

Die Löslichkeitscurven der Benzoesäure und der Salicylsäure sind paraboloidisch. 1000 Theile Wasser lösen bei 15° 2,25 Theile Salicylsäure, bei 100° dagegen 79,25 Theile. In 1 l Wasser lösen sich:

bei 0°	1,50	bei 40°	5,55	
5	1,65	45	6,65	
10	1,90	50	8,00	
15	2,25	55	9,80	
20	2,70	60	12,55	
25	3,25	65	15,25	
30	3,90	70	19,90	
35	4,65	75	25,50	*Bgr.*

W. Durham. Suspension, solution and chemical combination. Chem. News XXXVII, 47-48†; Naturf. XI, 112-113*; Chem. C. Bl. IX, 381-383.

Aus einer Reihe von Versuchen zieht Verfasser folgende Schlüsse:

1) Es scheint eine stufenweise Aenderung der chemischen Anziehungskraft zu existiren, die mit der Suspension von feinem weissem Thon in Wasser beginnt und bis zu der als chemische Affinität bezeichneten Attraction zwischen Schwefelsäure und Wasser steigt.

2) Affinität, Lösung und Suspension sind nur dem Grad nach verschiedene Aeusserungen derselben Kraft und die chemischen Verbindungen sind die Punkte, wo die Affinität stark genug ist, um eine genau bestimmte Anzahl von Atomen mit einer gewissen Energie festzuhalten.

3) Die Stärke der Affinität ist nicht immer erschöpft, wenn eine bestimmte Verbindung gebildet ist, sondern es bleibt noch eine gewisse Energie, die hinreicht, um eine Lösungs- oder Suspensionsverbindung zu bilden.

4) Die Lösung lockert die Verbindung, indem sie die Affinität ausbreitet. *Bgr.*

Scheurer-Kersten. Sur la dissolution du platine dans l'acide sulfurique. Bull. soc. chim. XXX, 28-29†; J. chem. Soc. Notes and Abstr. CLXXXVIII, 650; C. R. LXXXVI, 1082-1083*.

Die Menge des aufgelösten Metalls schwankt zwischen 1 bis 8 gr für die Tonne einer Säure von 94—99 pCt. Gehalt und kann für die Tonne rauchender Säure 1000 gr betragen; sie ist übrigens abhängig von der Form der Apparate, sowie von der Ausdehnung der mit der Säure in Berührung stehenden Metalloberfläche.

Bgr.

Ach. Livache. Sur la solubilité anormale de certains corps dans les savons et les résinates alcalins. C. R. LXXXVII, 249-250†; Dingl. J. CCXXX, 356.

Unter dem Namen Petroleumseifen kommen Fabrikate in den Handel, die durch Zusatz einer Mischung von Petroleum und Carnaubawachs zu den Rohmaterialien der Seifenbereitung erhalten werden. In Wasser lösen sich diese Seifen auf, während Petroleum für sich in Seifenwasser nicht löslich ist. Da das Carnaubawachs mit Alkalien für sich Seifen bildet, indem sich Melissylalkohol abscheidet, so hält Verfasser die Gegenwart des letzteren für die Ursache der Löslichkeit des Petroleums. In ähnlicher Weise wirken Holzgeist, Amylalkohol u. a. mittheilend auf die Löslichkeit eines Körpers in einem Lösungsmittel, in welchem derselbe für sich unlöslich ist. Aehnlich wie Petroleum verhält sich auch Schwefelkohlenstoff. *Bgr.*

H. Courtonne. Sur la solubilité du sucre dans l'eau. Bull. soc. chim. XXX, 418†; C. R. LXXXV, 959.

100 gr Wasser lösen 198,6 gr Zucker bei 12,5°
100 - - - 245 - - - 45°

Eine gesättigte Zuckerlösung enthält mithin bei

12,5° 66,5 pCt. Zucker
45° 71,0 - - *Bgr.*

Ueber das geeignetste Lösungsmittel für Guttapercha. Pol. Not. Bl. 1878. XXXIII, 46†; Chem. C. Bl. 1878, 317.

Als solches ist Chloroform und Schwefelkohlenstoff zu empfehlen. Die Lösung in letzterem klärt sich nach längerer Zeit und man kann aus ihr eine fast völlig ungefärbte Guttaperchahaut erhalten. *Bgr.*

Prescott. Löslichkeit der Alkaloide unter verschiedenen Umständen. The Chicago Pharmacist IX. Jan. 1876; Arch. f. Pharm. X, 74-75†.

Ein Gewichtstheil Morphin (I) resp. Cinchonin (II) braucht zur Lösung in

Aether		Chloroform		Amylalkohol		Benzol		
I	II	I	II	I	II	I	II	wenn
6,148	719	4,597	828	—	—	8,930	—	krystallisirt
2,112	563	1,977	—	—	40	—	531	amorph
1,062	526	0,861	178	91	22	1,997	576	im status nasc.

Bgr.

Frederick Guthrie. Salt solutions and attached water. Phil. Mag. (5) VI, 35-44†. 105-115; Beibl. II, 544-545*.

Fortsetzung der früheren Abhandlungen des Verfassers über diesen Gegenstand (vergl. Berl. Ber. 1876, 274). In der folgenden Tabelle giebt Columne I die niedrigste Temperatur, welche das Salz als Kryogen geben kann, II den Erstarrungspunkt des Kryohydrats, III die Anzahl der Wassermolekülе, die im Kryohydrat mit einem Molekül des Salzes verbunden sind (die Temperaturen liegen unter Null).

	I	II	III
BaO	0,5	0,5	565
SrO	—	0,1	1463
CaO	0,18	0,15	1116
K_2O (kaustisch)	19,2	—	—
K_2MnO_8	0,52	0,57	608,3
Bleiacetat	1,7	1,4	82,3
$ZnSO_4 + K_2SO_4$	1,01	1,25	167,4
K_4FeCy_6	1,61	1,7	151,6
K_3FeCy_6	3,9	3,9	schwankend
Urannitrat	4,5	4	72,83
Kaliumoxalat	6,2	6,3	17,3
NaFl	3,2	5,63	?
HgCy	0,6	0,45	174
Zinkacetat	—	5,9	23 pCt.
Natriumhyposulfit	10	11	—
Citronensäure	9,3	9,2	—
KCy	21,1	33	—
Natriumoxalat	—	1,7	—
$CdCl_2$	8,3	—	—

	I	II	III
$NiCl_2$	10,35	—	—
Natriumnitrat	11,3	—	—
Calciumacetat	11,8	—	—
$CoCl_2$	15,35	—	—
$MgCl_2$	28,0	—	—
Natriumformiat	14,3	—	—
Tannin	1,5	—	—
SO_2	—	1,5	—
Borsäure	0,8	0,7	—
Arsenige Säure	0,3	0,5	—

Entgegen dem sonstigen Verhalten der 3 alkalischen Erdmetalle steht bei der Bildung der Kryohydrate das Calcium zwischen dem Barium und Strontium.

Die gesättigte Lösung von K_2O bildet selbst in einer Kältemischung von CO_2 und Aether kein Kryohydrat. Eine verdünnte Lösung erstarrt in einer Eis-Kochsalzmischung wahrscheinlich zu Eis.

Aus dem Kryohydrat des Kaliumferrocyanids scheidet sich beim Schmelzen, wenn die Flüssigkeit nicht lebhaft umgeschüttelt wird, ein gelbes Salz ab, wahrscheinlich ein Terhydrat oder Subkryohydrat.

Die Citronensäure besitzt wie die meisten organischen Säuren Neigung zur Bildung übersättigter Lösungen, besonders bei niederen Temperaturen. Aus einer 50procentigen Lösung, die concentrirter ist als das Hydrat, kann man bei $-17°$ Eis abscheiden.

Die zweite Abhandlung war Referenten nicht im Original zugänglich. Der Auszug in den Beiblättern enthält die Angabe, dass sich aus einer Lösung von Kupfersulfat in Gallerte beim allmählichen Verdunsten des Wassers bohnenförmige Concretionen eines blauen Salzes $CuSO_4+3{,}5H_2O$ abscheiden. Verfasser macht ferner noch auf die Farbenunterschiede aufmerksam, welche Lösungen von Kupfer- und Kobaltsalzen in Wasser und in Glycerin zeigen. *Bgr.*

R. Böttger. Lösungsmittel für Platinsalmiak. Tagebl. d. 51. Naturforschervers. zu Cassel. 1878. 46; Chem. C. Bl. IX, 786†.

Eine Lösung von citronensaurem Natron löst leicht Platinsalmiak. Mit der Lösung lassen sich andere Metalle leicht platiniren. *Bgr.*

J. M. Eder. Ueber die Löslichkeitsverhältnisse der Silbersalze. Kolbe J. 1878. (2) XVII, 44-47; Chem. C. Bl. 1878, 290.

Bei 15° lösen 100 Gewichtstheile Weingeist

vom spec. Gew.	0,815	0,863	0,889	0,912	0,933
oder Vol.-Proc.	95	80	70	60	50
Silbernitrat	3,8	10,3	22,1	30,5	35,8 Gewichtsth.
vom spec. Gew.	0,951	0,964	0,975	0,986	
oder Vol.-Proc.	40	30	20	10	
Silbernitrat	56,4	73,7	107	158	Gewichtsth.

Bei 50° lösen 100 Gewichtstheile Weingeist

von	95	60	40	20 Vol. Proc.
Silbernitrat	7,3	58,1	98,3	214 Gewichtsth.

Bei 75° lösen 100 Gewichtstheile

von	95	80	60	40	20 Vol.-Proc.
Silbernitrat	18,3	42,0	89,0	160	340 Gewichtsth.

In reinem Aether, sowie in mit Wasser gesättigtem Aether ist Silbernitrat nur spurenweis löslich. Ein Gehalt von Alkohol steigert das Lösungsvermögen des Aethers. 100 Theile mit Aether gesättigten Wassers lösen bei 15° 88,4 Theile Silbernitrat.

Bei 18° lösen 100 Gewichtstheile Wasser 0,58 Gewichtstheile Silbersulfat. Es lösen 100 Theile Wasser, in welchem gelöst ist:

5	15	Proc. Ammonsulfat
0,66	0,85	Theile Silbersulfat
12	37	Proc. krystallisirtes Glaubersalz
0,65	0,80	Theile Silbersulfat
6	18	Proc. Kaliumsulfat
0,6	0,76	Theile Silbersulfat. *Rdf.*

Jeremin. Oxalsäure als Lösungsmittel für Ozon. Pol. Notizbl. 1878, 192†.

Nach des Verfassers Beobachtungen absorbirt eine Lösung von Oxalsäure Ozon in beträchtlicher Menge und hält sich diese Lösung längere Zeit. *Rdf.*

E. Bourgoin. Sur la solubilité de quelques acides organiques dans l'alcool et dans l'éther. Ann. d. chim. XIII. 1878, 400-406; Bull. soc. chim. XXIX, 242-247; Chem. C. Bl. IX, 243; J. Pharm. Chim. (4) XXVII, 173.

In 100 Theilen des Lösungsmittels lösen sich bei 15°:

	Aether	abs. Alkohol	Alkohol v. 90 Proc.
Oxalsäure	1,266	23,73	14,70
Bernsteinsäure	1,265	7,51	12,59
Weinsteinsäure	0,400	25,604	41,13
Citronensäure	2,26	75,90	52,85
Gallussäure	2,56	38,79	23,31
Benzoesäure	31,35	46,68	41,62
Salicylsäure	50,47	49,63	42,09
Phtalsäure	0,684	10,08	11,70

Rdf.

A. Lamy. Sur la solubilité de la chaux dans l'eau. C. R. LXXXVI, 333-337; Ann. d. chim. (5) XIV, 145-190; Beibl. II, 385; Chem. C. Bl. IX, 178.

Die Versuche des Verfassers bestätigen die bekannte Thatsache, dass sich Kalk in Wasser von niedriger Temperatur leichter löst als in Wasser von höherer Temperatur. In 1000 gr der Lösung fand der Verfasser:

	I	II	III
bei 0°	1,362	1,381	1,430
10	1,311	1,342	1,384
15	1,277	1,299	1,348
30	1,142	1,162	1,195
45	0,996	1,005	1,033
60	0,884	0,868	0,885
100	0,562	0,576	0,584

I Kalk aus Kalknitrat durch Fällen mit kohlensaurem Ammon. II Kalk aus Marmor. III Kalk, entwässert oder der Rothglut ausgesetzt. *Rdf.*

G. Vulpius. Ueber die Löslichkeit des Phosphors in Essigsäure. Arch. f. Pharm. (3) XI, 38†.

Concentrirte Essigsäure löst erhebliche Mengen Phosphor auf, verdünnte weniger. Bei Zusatz von Wasser scheidet sich Phosphor aus der Lösung aus unter Bildung einer milchigen Trübung. Die klare Lösung leuchtet kaum im dunkeln, während die trübe Lösung stark leuchtet. *Rdf.*

F. Klocke. Mikroskopische Beobachtungen über das Wachsen und Abschmelzen der Alaune in Lösungen isomorpher Substanzen. Z. S. f. Kr. II, 552-575†; Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. B. VII, 3.

Lecoq de Boisbaudran's Behauptung entgegen, dass ein Salz in der gesättigten Lösung eines isomorphen Salzes nicht angegriffen würde, hat der Verfasser den Nachweis geführt, dass nicht nur die leichter löslichen Alaune in der gesättigten Lösung der schwerer löslichen angreifbar sind, sondern auch die schwer löslichen in der gesättigten Lösung der leichter löslichen. Es zeigt sich das auffällig bei der mikroskopischen Untersuchung der Oberfläche eines in die vollkommen gesättigte Lösung einer andern Alaunart gelegten Alaunoktaeders. Man bemerkt Aetzfiguren auf dem eingelegten Krystall. Das Verhalten der Krystalle wurde direkt mit dem Mikroskop verfolgt und werden die für die Beobachtung eingeschlagenen Vorsichtsmaassregeln genauer angegeben. Als Salze dienten Kali und Ammoniak-Thonerde-Alaun, Kali-Chromalaun und Ammoniak-Eisenalaun. Die Krystalle von jeder dieser Substanzen werden in der gesättigten Lösung der 3 andern angeätzt. Ja es fand nicht blos dieses statt, sondern es setzten sich auch trotz Verhinderung aller Verdunstung Fortwachsungen ab. Diese Fortwachsungen treten beim Schütteln nicht ein, was darauf hinweist, dass die von dem ein-

gelegten Krystall losgerissenen Moleküle beim Ruhigliegen desselben sich um ihn anhäufen und dadurch eine Ausfällung andern Salzes bewirken, ehe die Diffusion diese Ueberlastung ausgleichen kann. Diese substanzreichere Zone von grösserer Concentration bei den sich lösenden Krystallen wird Lösungshof genannt, während die substanzärmere Zone, die sich um den wachsenden Krystall bildet (Lehmann, Z. S. f. Kr. I, 473) Wachsthumshof genannt werden soll. Bei Anwendung übersättigter Lösungen entstehen keine Aetzfiguren, sondern nur Fortwachsungen an den eingelegten Krystallen. Bei der Untersuchung des Verhaltens der Alaunkrystalle gegen gesättigte gemischte Lösungen stellen sich keine allgemeinen Gesetze heraus. Bei der Einwirkung gemischter Alaunkrystalle gegen gesättigte einfache Lösungen stellte sich heraus, dass Krystalle, welche zwei Alaunarten gleichzeitig enthielten, keine Aetzfiguren bekamen, sondern unregelmässig angefressen wurden. Schliesslich werden noch die Arten der Fortbildung in isomorphen Lösungen besprochen und unterscheidet der Verfasser die Fortwachsungen auf den Oktaeder- und die auf den Hexaederflächen. Es zeigt sich, dass ein Alaunkrystall in isomorpher Lösung niemals so weiterwächst, wie in seiner eigenen Lösung. Die einzelnen Formen der Fortwachsung werden näher beschrieben. Gleichzeitig mögen noch zwei andere Arbeiten desselben Verfassers aus demselben Jahre erwähnt werden, die in naher Beziehung zu der obigen stehen: Die Aetzfiguren der Alaune, Z. S. f. Kr. II, 126—146 und Einfluss einer geringen Verdünnung einer gesättigten Alaunlösung auf einen hervorgebrachten Krystall, wodurch sofort Aetzfiguren hervorgerufen werden, Z. S. f. Kr. II, 293—298, unter dem Titel: Ueber die Empfindlichkeit von Alaun-Krystallen gegen geringe Schwankungen der Concentrationen in ihrer Mutterlauge, siehe auch Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. B. VII. (2) 261. Ueber beide Arbeiten ist auch in den Beibl. 1878, 468 und 470 referirt. *Sch.*

Ch. Tomlinson. Wirkung der Gefässwände auf übersättigte Lösungen. Naturf. XI, 296; Proceedings of the Royal Soc. XXVII, 189.

Verfasser zeigt durch Versuche, dass die Adhäsion einer Salzlösung an die Wände des Gefässes ein wichtiger Faktor für die Erhaltung des übersättigten Zustandes derselben ist. Reibt man die Wände des Gefässes mit einem Draht, so erfolgt die Krystallisation. Sind die Röhren, welche zur Aufnahme der übersättigten Lösungen dienen sollen, mit einer Schicht einer Substanz ausgekleidet, welche von der Lösung gar nicht oder unvollkommen benetzt wird, so hat die Reibung der Wand mit einem Platíndraht stets eine Krystallbildung an diesen Stellen zur Folge. Stärkere Lösungen erstarrten schon beim Abkühlen. Vermindert man die Adhäsion, indem man die Salzlösung in sehr flache Gefässe giebt, so bildeten sich beim Abkühlen reichliche Krystalle. Tomlinson schliesst daraus, dass der Uebersättigungszustand abhängig ist von der Adhäsion der Lösung an die Wände des Gefässes im Verein mit der Spannung der Oberfläche. *H.*

Bereits berichtet.

J. A. Erwing and Gregor. Note on the volume of solutions. Rep. Brit. Ass. 1877. (2) 40-41; Berl. Ber. 1877, 285*.

Gernez. Sur l'état des sels dans les dissolutions. Bull. soc. chim. XXIX, 152-153; Berl. Ber. 1877, 284*.

Fernere Litteratur.

Pellet. Solubility of magnesia, baryta in solutions of sugar. Bred. C. Bl. Nov. 11. 1877.

Schmidt. Löslichkeit der arsenigen Säure in Aether. Z. S. f. Naturw. (3) 1878. III, 835.

Vulpius. Salicylsäurelösungen. Arch. Pharm. XII, 137; Chem. C. Bl. IX, 294-295.

— — Zur Löslichkeit von Schwefel und Phosphor. Arch. Pharm. X, 229-231.

L. Liebermann. Löslichkeit des Schwefels in Essigsäure. Chem. Zeitg. 1878, 144; Pol. Notizbl. XXXIII, 47.

D. Absorption.

Henslow. Absorption of water by the leaves of plants. Nature XVIII, 183†.

Entgegen der gewöhnlichen Annahme, dass eine Wasseraufnahme seitens der Pflanze nur durch die Wurzeln stattfindet, hält es Verfasser durch seine Versuche für erwiesen, dass auch die Blätter Wasser zu absorbiren vermögen. *Bgr.*

J. Boussingault. Étude sur les fonctions physiques des feuilles: transpiration, absorption de la vapeur aqueuse, de l'eau, des matières salinés. Ann. chim. et phys. (5) XIII, 289-394†; Naturf. XI, 260*.

Die Transpiration durch die Blätter ist die hauptsächlichste Ursache für die Aufnahme von Wasser in die Pflanze aus dem Boden; indess unterbleibt die Wasseraufnahme bald, wenn sie nicht durch einen von den Wurzeln ausgeübten Auftrieb unterstützt wird, der nicht durch einen auf den Querschnitt eines abgeschnittenen Zweiges ausgeübten Druck ersetzt werden kann. Dagegen vermögen die Blätter einer Pflanze direkt Wasser zu absorbiren und sind deshalb im Stande, die Wurzeln bis zu einem gewissen Grade zu ersetzen. Dies tritt besonders dann ein, wenn die Blätter durch anhaltende Trockenheit einen Theil ihres Constitutionswassers verloren haben; dasselbe dient dann zum Ersatz des verlorenen Wassers. Auch Salze werden von den Blättern absorbirt, wie dies Verfasser besonders an Gipslösungen nachwies. Die Unterseite absorbirt schneller als die Oberseite.

Bgr.

J. Vesque. Sur l'absorption de l'eau par les racines. Ann. sc. nat. (6) IV. No. 2; Naturf. XI, 5-6†; Ann. agronom. III, 321.

Aus den Versuchen des Verfassers geht hervor, dass unabhängig von einer jeden Temperatur besonders die Temperaturschwankungen einen Einfluss auf die Absorption durch die Wurzeln ausüben, insofern als eine schnelle Zunahme der Temperatur eine Abnahme der (normalen) Absorption hervorruft, während umgekehrt eine Abnahme der Temperatur die Absorption durch die Wurzeln beschleunigt. Aus den bei constanter Temperatur angestellten Versuchen zieht Verfasser folgenden Schluss. Die Absorption des Wassers durch die Wurzeln ist nicht proportional der Temperatur der Blätter, wenn diese in eine nicht gesättigte Atmosphäre tauchen. Bei niedriger Temperatur nimmt sie in dem Maasse, als die Temperatur steigt, nur wenig zu; aber bei einem bestimmten, für jede Pflanze festen Grade wächst die Absorption schnell und wird bei einem für die verschiedenen Pflanzen verschiedenen Temperaturmaximum stationär.

Die Absorption des Wassers durch die Wurzeln ist unabhängig von der Temperatur der Blätter, wenn diese sich in einer Atmosphäre befinden, die gesättigt, dunkel und gegen Wärmestrahlungen geschützt ist.

Die dunkeln Wärmestrahlen wirken sehr energisch auf die Transpiration in gesättigter Luft und haben auf die Absorption dieselbe Wirkung, wie eine Temperatursteigerung, wenn die Blätter in trockner Luft sind. *Bgr.*

J. Merrick. Absorption of sugar by bone-char. Chem. News XXXVIII, 32-33†.

Verfasser theilt einige Versuche mit, aus denen hervorgeht, dass Knochenkohle einen Theil des Zuckers aus seiner Lösung absorbirt. *Bgr.*

G. Gore. A new gas-absorper. Dingl. J. CCXXX, 134†; Chem. News XXXVII, 165-166.

Derselbe besteht aus einem 1—2 cm weiten, mehrfach U-förmig gebogenen Glasrohr, welches in einem kleinen Gestell

in entsprechender Weise befestigt ist. Die Flüssigkeit steht in den Biegungen nur in geringer Höhe; deshalb genügt ein kleiner Druck, um das Gas hindurchzutreiben. *Bgr.*

J. J. Mackenzie u. E. L. Nichols. Ueber die Volumsvermehrung der Flüssigkeiten durch Absorption von Gasen. Wied. Ann. III, 134-142†; Naturf. XI, 153-154*.

Die Versuche, welche zunächst nur mit Wasser und Kohlensäure ausgeführt wurden, ergaben, dass die Ausdehnung direkt proportional der absorbirten Gasmenge ist. Vergleicht man die Ausdehnung, die durch Absorption stattfindet, mit den von Andrews für die Dichtigkeit der flüssigen Kohlensäure angegebenen Zahlen, so findet man, dass das Volumen, welches die Kohlensäure als Flüssigkeit annehmen würde, mit den vom Verfasser gefundenen Zahlen annähernd übereinstimmt. *Bgr.*

Dumas. Sur la présence de l'oxygène dans l'argent métallique. C. R. LXXXVI, 65-71†; Beibl. d. Phys. II, 129.

Chemisch reines Silber, welches an der Luft oder unter Zusatz von etwas Salpeter geschmolzen ist, enthält auch noch kalt eine beträchtliche Menge Sauerstoff. Dumas hat je 1 kg Silber in einem luftleer gemachten Porzellanballon erhitzt und die sich entwickelnden Gase mittelst einer Sprengel'schen Pumpe aufgesammelt. Das Silber entwickelt in einem langsamen (6 Stunden dauernden) Strom alles Gas bei einer Temperatur zwischen 500 und 600° (ohne über Dunkelrothglut hinauszukommen). Man kann daher auch schwer schmelzbare Glasgefässe verwenden. In verschiedenen Versuchsreihen gab 1 kg Silber 82, 226, 249 mg Sauerstoff. Das specifische Gewicht des geschmolzenen, sauerstofffreien Silbers ist 10,512, d. h. grösser, als gewöhnlich angegeben wird. Dumas glaubt, dass dieser wechselnde Gehalt des Silbers an Sauerstoff die Aequivalentbestimmungen beeinflusst habe und dass die Abweichungen der verschiedenen Beobachter speciell für die relativen Atomgewichte von Chlor und Silber sich

aus diesem Umstande erklären könnten. Er glaubt, dass dann alle Zahlen übereinstimmend Ag : Cl = 108 : 35,50 (statt 35,57 etc.) ergeben würden. *Br.*

J. M. v. Bemmelen. Das Absorptionsvermögen der Ackererde und der Kieselsäure. Ber. d. chem. Ges. XI, 2228-2233†.

Der Verfasser schliesst aus seinen Versuchen, die mit ursprünglicher Erde und mit solcher angestellt wurden, der durch Salzsäure die löslichen Silikate entzogen waren, auf welche verschiedene Salzlösungen einwirkten, dass die Bodenabsorption keine physikalische, sondern eine chemische Erscheinung ist. In Bezug auf die einzelnen Versuche vergleiche man die Abhandlung. *Sch.*

Physiologisches und Bodenabsorption.

Gréhaut. Absorption par l'organisme vivant de l'oxyde de carbone introduit en proportions déterminées dans l'atmosphère. C. R. LXXXVII, 193-195*.

Barthélemy. De la respiration des plantes aquatiques submergées. Ann. chim. (5) XIII, 140-143.

F. v. Höhnel. Ueber den Gang des Wassergehaltes und der Transpiration bei Entwickelung des Blattes. Fortschr. d. Agriculturphys. I, 294-327.

E. Adhäsion.

C. A. Fawsitt. Strange properties of matter. Nature XIX, 98†.

Ein Stück Silberfolie, in dem Deckel eines Porzellantiegels auf ungefähr 500° erhitzt, wurde mit der Spitze einer dünnen Platinspirale berührt. Es trat alsdann eine eigenthümliche Adhäsion zwischen den beiden Metallen ein, sodass sich die Silberfolie in die Höhe heben liess. *Bgr.*

F. Marquet. De l'adhérence des métaux laminés. Mondes (2) XLVI, 671-672†.

Dünngewalzte Blättchen von Weissblech adhäriren auch beim stärksten Druck nicht aneinander. *Bgr.*

F. Diffusion.

W. Pfeffer. Osmotische Untersuchungen. Studien zur Zellmechanik. Leipzig. Engelmann. 1877. 8°. 1-236†. Beibl. 1878, 182-193†; d'Almeida J. VII, 346-347.

Die Arbeit zerfällt in zwei Theile, einen physikalischen p. 1—117 und einen physiologischen p. 118—236; im letzteren werden die Resultate des ersten Theils auf die Pflanzenzelle angewandt. Die Besprechung müssen wir beschränken auf den ersten Theil, und auch aus diesem können wir nur einzelne Beobachtungsdaten herausheben, indem wir wegen der weitläufigen theoretischen Deductionen und hypothetischen Vorstellungen auf das Original verweisen.

Pfeffer benutzt zu seinen Versuchen vorzugsweise Niederschlagsmembranen, speciell solche aus Ferrocyankupfer, und zwar sogenannte (auf Thonzellen) aufgelagerte. Eine kleine Thonzelle (46 mm Höhe) ist mit einer angekitteten Glaskappe, welche einerseits ein Manometerrohr, andererseits eine leicht verschliessbare enge Glasröhre trägt, versehen. Die Thonzelle wird zunächst unter der Luftpumpe vollständig mit destillirtem Wasser gesättigt, dann mehrere Stunden in eine 3procentige Lösung von Kupfervitriol gestellt, auch innen damit gefüllt, herausgenommen, innen und aussen abgespült, oberflächlich getrocknet und dann einige Zeit an der Luft stehen gelassen, bis sie sich eben noch feucht anfühlt. Dann wird sie mit einer 3procentigen Lösung von Ferrocyankalium gefüllt und gleich darauf wieder in Kupfervitriollösung eingestellt. Die Glasröhre, welche aus der Thonzelle nach aussen führt, wird nun geschlossen. Es entwickelt sich dann in Folge der Osmose ein gewisser Ueberdruck des Inhalts, welcher bewirkt, dass die allmählich noch weiter wach-

sende Membran von Ferrocyankupfer sich allen Unebenheiten der Thonzelle eng anschliesst. — Die Durchlässigkeit der Thonzelle ist so gross gegenüber derjenigen der dünnen aufgelagerten Membran, dass sie für die Versuche durchaus nicht störend wirkt. Unter gleichen Verhältnissen filtrirten bei 100 ccm Quecksilberdruck durch eine reine Thonzelle 1000 bis 1300 ccm, durch eine gleich grosse Ferrokupfercyanmembran noch nicht 0,04 ccm.

Für die Versuche wird die Zelle in ein 2 bis 3 l fassendes Gefäss, welches die äussere Lösung enthält, eingesetzt. Die Temperatur wird controlirt und innerhalb Bruchtheile eines Grades constant erhalten.

Der Verfasser untersucht: 1) die Bewegung von Wasser in eine Zelle, welche ein osmotisch wirkender Stoff erzeugt, den Wassereinstrom; 2) die Filtration, d. h. den Wasserausstrom unter Druck; 3) die Druckhöhe, welche als Gleichgewichtszustand von 1) und 2) durch einen osmotisch wirkenden Stoff in einer geschlossenen Zelle zu Stande kommt.

1) **Wassereinstrom.** Wir theilen zunächst das Detail eines Versuches mit Rohrzucker mit.

c Concentration in Gew.-Proc.	z Versuchsdauer	h Eingeströmte Wassermenge pro Stunde*)	e**)
1 Proc.	3 Stunden	1,8 mm	1
2	1½	3,6	2,1
6	1	10,1	5,9
10	¾	19,8	11,6
20	¾	43,4	25,5
1	2½	1,6	—

Wir geben im Folgenden eine Zusammenstellung der Mittelwerthe der Versuchsresultate; e bezeichnet wieder die relative Einströmungsgeschwindigkeit. Der Quotient $e:c$ sollte constant

*) Diese Columne enthält die Aenderung im Flüssigkeitsstande des Zellinhalts, gemessen in Millimeter an einem calibrirten etwa 1 mm weiten Rohre.

**) Das Mittel des Wassereinstromes aus dem ersten und letzten Versuche mit einprocentiger Lösung, also (1,8+1,6):2, ist als Einheit für den Wassereinstrom genommen und in dieser Einheit sind die anderen Zahlen der Tabelle e ausgedrückt.

sein, wenn der Wassereinstrom dem Gehalt der Lösung an fester Substanz proportional wäre. Die letzte Columne giebt den Quotienten $e:c.s$, wenn s das specifische Gewicht der Lösung bedeutet. — Die Versuche beziehen sich 1) auf Rohrzucker und Gummi arabicum, welche durch die Membran nicht merklich hindurchgelassen werden; 2) auf Kaliumnitrat (und -sulfat), welche etwas Osmose zeigen.

Rohrzucker.

c Concentration in Gew.-Proc.	e Wasserstrom (Mittelwerthe)	$\frac{e}{c}$	$\frac{e}{c.s}$
1 Proc.	1	1	1
2	1,95	0,98	0,97
6	5,77	0,96	0,94
10	11,6	1,16	1,11
16	20,0	1,25	1,17
20	25,5	1,27	1,17
32	48,4	1,54	1,35
	Gummi arabicum.		
1	1	1	1
6	3,6	0,60	0,58
18	16,4	0,91	0,84
	Salpeter.		
1	1	1	0,99
2	1,79	0,89	0,88
4	3,41	0,85	0,83
8	6,46	0,81	0,77
18	11,69	0,66	0,59

Die Versuche zeigen, dass der Wassereinstrom nicht proportional der gelösten Substanzmenge ist; $\frac{e}{c}$ nimmt bei Rohrzucker erst etwas ab, um dann stark zu steigen; bei den beiden anderen Stoffen nimmt es stetig ab.

Zusatz zähflüssiger Colloide zu der Lösung von Krystalloiden gab nur eine geringe Aenderung des Wassereinstroms, was mit den Angaben von GRAHAM übereinstimmt, denjenigen von BARA-

NETZKY (POGG. Ann. CXLVII, 1872) widerspricht. PFEFFER benutzte dabei verschiedene Membrane (auch Pergamentpapier).

2) Filtration unter Druck. Die Ausflussmenge ist innerhalb sehr weiter Druckgrenzen (38 bis 112 cm Quecksilber) proportional dem Druck.

3) Osmotische Druckhöhe, d. h. Gleichgewichtszustand zwischen 1) und 2). — Die maximale Druckhöhe kann natürlich nur dann erreicht werden, wenn der gelöste Stoff nicht selbst diosmirt, und da die Diosmose durch verschiedene Membranen verschieden ist, so ergeben sich je nach der Natur der letzteren für denselben gelösten Körper Druckhöhen, deren Reihenfolge sogar wechseln kann. Dies zeigt die folgende Tabelle, welche sich durchgängig auf 6procentige Lösungen bezieht. Die Druckhöhen sind überall in cm Quecksilber angeführt.

	Pergamentpapier	Thierblase	Cu_2FeCy_6
Gummi arabicum	17,9 cm	13,2 cm	25,9 cm
Flüssiger Leim	21,3	15,4	23,7
Rohrzucker	29,0	14,5	287,7
Salpeter	20,4	8,9	?(700)

Salpeter diosmirt, wie schon erwähnt, auch durch Ferrocyankupfer, so dass 700 (ein nicht direct erhaltener Werth) noch nicht die maximale „osmotische Leistung" darstellen kann. Durch Pergamentpapier und Thierblase diosmirten auch Zucker, Gummi und flüssiger Leim in geringem Grade. Für nicht diosmirende Körper muss die Druckhöhe unabhängig von der Dicke der Membran werden.

Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die Druckhöhen und den Wassereinstrom bei verschiedenen Lösungen.

Einprocentige Lösungen aus	Druckhöhe absolut	Druckhöhe diejenige von Zuckerlösung = 1 gesetzt	Wassereinströmung, diejenige von Zuckerlösung = 1 gesetzt
Rohrzucker	47,1 cm	1	1
Arab. Gummi	6,5	0,138	0,14
Dextrin	16,6	0,352	—
Salpeter	175,8	3,733	4,61
Kalisulfat	192,3	4,083	4,39

Die Zahlen der beiden letzten Tabellen sind nahezu gleich, d. h. Druckhöhe und Wassereinstrom sind sehr nahe proportional. Dies zeigte sich in noch höherem Maasse bei verschieden concentrirten Lösungen desselben nicht durch die Membran diosmirenden Stoffes, wie Rohrzucker und arabisches Gummi.

Der Verfasser theilt auch noch Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die Erscheinungen mit. Die Druckhöhe änderte sich wenig, der Wassereinstrom aber (bei 5procentiger Zuckerlösung) sehr erheblich mit gesteigerter Temperatur (von 13 bis 32° C.).

Pfeffer folgert aus seinen Versuchen, dass durch die Diosmose die relative Molekulargrösse gelöster Körper nicht ohne Weiteres bestimmt werden kann. Indessen muss wegen der weiteren Ausführungen auf das Original verwiesen werden.

Br.

E. Dietrich. Epuration du miel par la dialyse. Ind. Bl. XIV, 12; Bull. soc. chim. XXIX. No. 9. p. 427-428†.

Eine darmartige Röhre aus Pergamentpapier von 25 mm Durchmesser, die U-förmig gebogen ist, nimmt den mit seinem dreifachen Gewicht Wasser vermischten Honig auf. Das Ganze wird in ein Gefäss mit Wasser gesetzt. Nach 3 Tagen ist das Wasser blassgelb geworden und enthält etwa die Hälfte der gesammten Honigmenge, die durch Concentration daraus gewonnen werden kann. *Bgr.*

Huczinga. Neuer leicht herstellbarer Dialysator. Naturf. XI, 155†; Maandblad voor Natuurwetenschapen Jahrg. V. No. 7.

Derselbe wird aus Pergamentpapier (Erbswurstdärmen) hergestellt, welches man mittelst Chromat-Gelatin (erhalten durch Zufügung von 3—5 pCt. Kaliumchromat zu einer 15procentigen Gelatinlösung) zu rechteckigen Düten verklebt. Dieselben werden dann in grösserer Anzahl in einem Gefäss mit Wasser aufgehängt. *Bgr.*

Cossa. Sur la diffusion du cérium, du lanthane et du didyme. C. R. LXXXVII, 377†; Att. Linc. (3) III, 25-26.

Angabe über das Vorkommen der 3 Metalle in manchen Mineralien, besonders Scheeliten und Apatiten. *Bgr.*

J. J. Coquillion. Sur la diffusion du grisou dans les mines. C. R. LXXXVII, 65-66†.

Die schlagenden Wetter diffundiren in atmosphärische Luft leicht von unten nach oben, schwieriger in entgegengesetzter Richtung. *Bgr.*

Ch. Livon et J. Bernard. Sur la diffusion de l'acide salycilique dans l'économie animale (présence dans le liquide céphalo-rachidien). C. R. LXXXVII, 218-219†.

Einige Versuche über die Aufnahme der Salicylsäure in bestimmte Sekrete des thierischen Körpers. Rein physiologisch. *Bgr.*

J. B. Schnetzler. De quelques phénomènes de diffusion, qu'on observe en plongeant différentes plantes ou différents organes de plantes dans une solution de borax. Arch. sc. nat. LXIII, 231-239†.

Die Pflanzenfarbstoffe (mit Ausnahme des Chlorophylls) diffundiren leicht in eine Lösung von Borax, sodass dann bisweilen das in den Pflanzen verdeckte Chlorophyll zum Vorschein kommt. Aus grünen Pflanzentheilen diffundirt nach einigen Tagen ein gelblicher Farbstoff, den Verfasser als dem Tannin nahe verwandt bezeichnet. Verfasser benutzte die Boraxlösung zum Nachweis des Tannins in den einzelnen Theilen der Pflanzen. Uebrigens diffundirt dasselbe auch in blosses Brunnenwasser, nur tritt alsdann eine Zersetzung der Pflanzentheile ein, die bei Anwendung der Boraxlösung unterbleibt. *Bgr.*

Stefan. Ueber die Diffusion der Kohlensäure durch Alkohol und Wasser. Wien. Anz. 1878. No. IX. p. 68-69†; Chem. C. Bl. IX, 369; Phil. Mag. (5) V, 476; Wien. Ber. 1878.

Kohlensäure, welche durch einen Flüssigkeitscylinder von der äusseren Luft abgesperrt ist, diffundirt durch denselben in den äussern Raum. Wird die CO_2 unter constantem Druck gehalten, so tritt ein Beharrungszustand ein. Die in der Zeiteinheit austretende Kohlensäuremenge ist seinem Querschnitt direkt, seiner Länge umgekehrt proportional. Die Dichte der Kohlensäure nimmt von der innern Grenzfläche der Flüssigkeit, welche mit CO_2 gesättigt ist, bis zur äusseren gleichförmig ab und es ist die in der Zeiteinheit durch die Querschnittseinheit gehende Kohlensäuremenge dem Dichtigkeitsgefälle proportional. Der Proportionalsfaktor ist der Diffusionscoefficient und kann aus derartigen Beobachtungen bestimmt werden.

Tritt CO_2 in einen Flüssigkeitscylinder von sehr grosser Länge ein, so ist die eintretende Menge der Quadratwurzel aus der Zeit proportional.

Die Geschwindigkeiten, mit denen sich Gase in Flüssigkeiten vermischen, sind von derselben Ordnung, wie die Geschwindigkeiten, mit denen Salze in ihren Lösungsmitteln diffundiren. Der Diffusionscoefficient der CO_2 in Wasser ist nahezu so gross wie derjenige von Kaliumsulfid. Der Diffusionscoefficient der CO_2 in Alkohol ist doppelt so gross.

Sauerstoff und Stickstoff diffundiren in beiden Flüssigkeiten schneller als Kohlensäure, am schnellsten indess der Wasserstoff. Die Eigenthümlichkeiten, durch welche die Gase in Bezug auf ihre Molekularbewegung im freien Zustand charakterisirt sind und welche besonders bei der Diffusion der Gase durch feste poröse Körper auftreten, besitzen die Gase auch noch im Innern der Flüssigkeiten, von denen sie absorbirt sind.

Die Verschiedenheit des Absorptionsvermögens ist ohne Einfluss auf die Geschwindigkeit der Diffusionsbewegung; sie bedingt nur die Dichte des Diffusionsstromes. *Bgr.*

A. Kossel. Die chemischen Wirkungen der Diffusion. Naturf. XI, 334-336†; Z. S. f. phys. Chem. II, 158.

Verfasser erklärt die bereits von Graham beobachtete Zersetzung gewisser chemischer Verbindungen bei der Dialyse durch eine Zersetzung derselben in einen leichter und einen schwerer diffundirbaren Bestandtheil, welche durch die Einwirkung des Wassers bewirkt wird. Dadurch dass das eine der Zersetzungsprodukte durch die Dialyse entfernt wird, wird beständig das Gleichgewicht der Lösung gestört, bis das in ihr enthaltene Salz gänzlich zersetzt ist. Das Zerfallen der Lösung bei der Dialyse wurde für das Eisenoxyd constatirt und ferner auch für Chlormagnesium, Brechweinstein, Jodlithium und für einige physiologisch wichtige Eiweisssubstanzen nachgewiesen. *Bgr.*

L. Meyer. Ueber Transpiration von Dämpfen. Ber. d. chem. Ges. XI, 206-211†; Beibl. II, 126-127*.

In dem Halse eines mit einem Rückflusskühler verbundenen Glaskolbens steckte aufrecht eine Glasröhre von 0,3 mm Durchmesser und mehr als 1 m Länge, die zu einer Spirale von 1 cm Länge aufgerollt war. Ihr oberes Ende mündete frei im Halse des Kolbens, ihr unteres Ende war eingeschmolzen, durchsetzte die Kolbenwand und stand auf der Aussenseite mit einem System evacuirbarer Glasröhren in Verbindung, welche die verdichtete Flüssigkeit aufnahmen, deren Gewicht aus ihrem Volumen und dem bekannten specifischen Gewicht berechnet wurde. Der Druck im luftleeren Theil des Apparates wurde manometrisch bestimmt, ebenso die Temperatur an einem im Kühlwasser angebrachten Thermometer. Eine Aenderung dieser Temperatur variirte auch den Druck im evacuirten Theil. Als Versuchsflüssigkeit diente Benzol.

Ist Q die in der Zeit t transpirirte Menge eines Gases, so ist

$$Q = C \cdot \frac{t}{\eta}(tp_0^2 - p_u^2),$$

wo C eine Constante bezeichnet, p_0 und p_u den am Aus- und

Eingang der Capillarröhre herrschenden Druck, endlich η den Reibungscoefficienten bezeichnet.

Nach dieser Formel ist bei derselben Temperatur $t(p_o^2 - p_u^2)$ constant. Beim Benzol nimmt aber für gleiche Werthe von Q das Produkt $t(p_o^2 - p_u^2)$ mit wachsendem p_0 zu und zwar ist die Grösse

$$t \cdot \frac{p_o^2 - p_u^2}{\sqrt{p_0}} = \text{Const.}$$

Sie ist also unabhängig vom Druck und damit auch von der Temperatur. Bei Benutzung desselben Apparates ist diese Grösse daher ein Maass für die Vergleichung der Transpirationsgeschwindigkeit verschiedener Stoffe und damit auch ein Maass für die Grösse ihrer Theilchen. Ferner ist zufolge der obigen Formel der Reibungscoefficient η des gesättigten Benzoldampfes (und wahrscheinlich aller gesättigten Dämpfe) der Quadratwurzel aus der Spannung des Dampfes proportional.

Bezeichnet man mit T die Zeit, während welcher das in Grammen gewogene Molekulargewicht M transpirirt, so ergiebt sich (indem $Q = M$, $t = T$ gesetzt wird):

$$M = C.F. \frac{p_o^2 - p_u^2}{\sqrt{p_o}} \quad \text{und} \quad T = \frac{M}{C} \cdot \frac{\sqrt{p_o}}{p_u^2 - p_o^2}.$$

Bgr.

S. v. WROBLEWSKI. Ueber die Constante der Verbreitung der Kohlensäure im reinen Wasser. Ann. d. Phys. (2) IV, 268†.

Der Verfasser hat mit einem neuen vervollkommneten Apparate versucht die Constante D, cf. diese Ber. 1877 p. 293—294, durch welche die Verbreitung der Gase in Flüssigkeiten bestimmt ist, für reines Wasser zu ermitteln. Er findet auch bei Kohlensäure für 10—14° in der ersten Zeit des Versuches dieselben Verbreitungsgesetze wie für die Wärme (FOURIER) gefunden. Immerhin aber weichen die Werthe nicht unbedeutend ab und lässt sich mit Sicherheit nur die untere Grenze 0,000022 feststellen. Die Versuche werden noch fortgesetzt. In der Nachschrift wird auf

Stefan's Bestimmung, Wien. Anz. 21. März, hingewiesen, die jedoch keine Vergleichung erlaubt. *Sch.*

Stefan. Ueber die Diffusion der Flüssigkeiten. Wien. Anz. 1878, 222-223†.

Der Verfasser bespricht die optischen Beobachtungsmethoden und kann denselben keine grosse Genauigkeit beimessen, weil bei diesen Methoden die Voraussetzung, dass ein horizontaler Lichtstrahl, welcher auf eine vertikale, eine diffundirende Flüssigkeit begrenzende Ebene auffällt, auch während des Durchganges durch die Flüssigkeit horizontal bleibe, nicht richtig ist. Die Versuche von E. Voit und Hoppe-Seyler und Johannesjanz kommen zur Diskussion. *Sch.*

H. de Vries. Sur la perméabilité des membranes précipitées. Arch. sc. néerl. XIII, 344-355†.

Traube hatte (Experimente zur Theorie der Zellbildung und Endosmose, Reichert Arch. 1867. p. 87) gefunden, dass die Niederschläge, welche in Gestalt geschlossener Membranen durch wechselseitige Einwirkung verschiedener Lösungen an der Grenzfläche entstehen, in vielen Fällen für die sie bildenden Flüssigkeiten undurchdringlich sind, eine Eigenschaft, die also ähnlich der des lebenden Protoplasmas sein würde, das den färbenden Stoffen den Durchgang nicht gestattet. Der Verfasser fand die Traube'schen Experimente im Ganzen bestätigt, seine Schlüsse aber nicht berechtigt und kann dies durch eigene Experimente stützen. Er setzt zunächst das Traube'sche Experiment (ein Tropfen Kupferlösung in Ferrocyankaliumlösung gebracht) näher auseinander und wiederholt das Experiment mit Chlorkupfer und Ferrocyankalium. Hierbei bemerkte er, dass sich die Wandung der Zelle verdickte und nach einiger Zeit fand sich darin kein Kupfersalz, sondern nur Ferrocyankalium vor. Aehnliches hat der Verfasser bei anderen Experimenten bemerkt, so dass also

der Schluss gerechtfertigt erscheint, dass von den Membranoganen entweder eins derselben oder beide, die Wand durchdringen. *Sch.*

J. Pranghe. Ueber Diffusion von Gasen durch Flüssigkeitslamellen. Beibl. 1878, 202-205†. (Inauguraldissertation. 1877. 7-38.)

Die schon 1877 p. 299 erwähnte Arbeit kann hier nur nach den Beiblättern referirt werden, da das Original nicht zugänglich war. Der Verfasser hat im Anschluss an die Exner'schen Versuche Berl. Ber. 1875. p. 193 die Diffusion verschiedener Gase durch Lamellen von Seifenlösung und von Leinöl untersucht. Die Versuchsmethode war im Wesentlichen dieselbe wie bei Exner. Die untenstehende Tabelle giebt die Werthe von α*). α_1 und α_2 sind die kleinsten und grössten Werthe, die als Mittelwerthe aus n bei der durchschnittlichen Temperatur t angestellten Beobachtungen für die Diffusionsgeschwindigkeiten gefunden wurden.

Seifenlamellen.

	Pranghe						Exner			
Gas	t	n	$\alpha_1-\alpha_2$	α beob.	α ber.	Differenz	t	α beob.	α ber.	Differenz
Luft			1					1		
Leuchtgas	15,5°	10	2,15—2,38	2,28	—	—	18°	2,27	2,12	+0,15
Wasserstoff	24	8	4,1—4,56	4,24	4,39	−0,15	13	3,77	3,89	−0,12
Sauerstoff	21—22	6	1,77—1,79	1,78	1,59	+0,21?	15	1,95	1,60	+0,35

Die Leinöllamellen waren sehr dauerhaft; bei zunehmender Dicke derselben sinkt die Diffusionsgeschwindigkeit der Gase gegen Luft. Auch wurden die Absorptionscoefficienten der Gase gegen Leinöl bestimmt. Tab. II. giebt die Resultate der Versuche, doch stimmen hier die Zahlen nicht mit dem Ausdruck $\frac{C}{\sqrt{\delta}}$ namentlich beim Wasserstoff, deshalb prüft der Verfasser diese

*) Die Berechnung geschah nach dem Exner'schen Gesetze $\alpha = \frac{C}{\sqrt{\delta}}$, C Absorptionscoefficient, δ Dichte.

Zahlen in Beziehung zur Bunsen'schen Theorie über Diffusion durch poröse Diaphragmen (beim Stickoxydul) und findet diese anwendbar. *Sch.*

Bereits berichtet.

Exner. Ueber die Diffusion der Dämpfe durch Flüssigkeitslamellen. Wien. Ber. (2) LXXV, 263-287; Beibl. II, 198 bis 207; Berl. Ber. 1877, 289.

J. Puluj. Ueber Diffusion der Dämpfe durch Thonzellen. Beibl. II, 460-467; Berl. Ber. 1877, 291.

Fernere Litteratur.

Cappanera. La diffusione igrometrica. Natura IV.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

J. W. Strutt, Baron Rayleigh. The theory of sound. I. London, Macmillan and Co. Phil. mag. (5) V, 66-68†. VI, 462-464. Bespr. von Helmholtz Nat. XVII, 237-239. XIX, 117 bis 118.

Der Bericht legt dem Werke grosse wissenschaftliche Bedeutung bei. Die 3 ersten der 10 Capitel des 1. Bandes sind einleitende; das erste handelt von der Fortpflanzung des Schalles und musikalischen Tönen, das zweite kinematisch von harmonischen Bewegungen, das dritte diskutirt vollständig den Fall eines in einem Grade frei vibrirenden Körpers. Die 2 nächsten betrachten vibrirende Systeme im Allgemeinen, die 5 letzten specielle Systeme von Saiten, Stäben, Membranen und Platten. In Betreff einer Platte, homogen von constanter Dicke, dünn genug, dass die Transversalcontraction gegen die Flächendehnung verschwindet, wird erst die potentielle Energie der Flächeneinheit und ihre Variation, aus der die Bewegungsgleichung für einen Punkt hervorgeht, dargestellt, dann die Bedingungsgleichungen für den Rand, je nachdem er frei, eingefügt oder unterstützt ist, angesetzt, dann einem kreisförmigen gemäss modificirt und in dieser Gestalt integrirt, dann die Resultate in Bezug auf Haupttöne und Knotenlinien mit der Beobachtung verglichen, dann die Fälle einer rechteckigen Platte und eines Cylinders oder Ringes discutirt. Die Vernachlässigung der Quercontraction geschieht nur bei ersterer. *He.*

Mach u. Sommer. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Explosionswellen. Wien. Ber. (2) LXXV, 101 bis 131†.

Frühere Untersuchungen von Mach und Rosicky haben gezeigt, dass die Antolik'schen Russfiguren durch Interferenz der Schallwellen entstehen. Dies benutzte der Verfasser um Fortpflanzungsgeschwindigkeiten von Wellen zu messen, die theils von Pistolenschüssen, theils von elektrischen Entladungen herrühren. Werden nämlich an zwei Stellen einer berussten Fläche zur selben Zeit Schallwellen erregt oder hingeleitet, so liegt der Interferenzstreifen in der Mitte, während er sich verschiebt, wenn zwischen den Erregungen Zeit verfliesst. Darauf haben die Verfasser verschiedene Methoden gegründet, welche hier nicht näher beschrieben werden sollen; sie liefern alle das gleiche und zwar folgende höchst interessante Resultat: 1) die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der von Explosionsstellen ausgehenden streifenbildenden Bewegung hängt von der Art und Intensität der Explosion ab und nimmt mit der letzteren zu. Sie beträgt bei starken Zündhütchen bis 700 m und übersteigt bei elektrischen Entladungen noch 400 m. 2) Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nimmt mit der Entfernung von der Explosionsstelle ab. — Zu erwähnen wäre noch eine von den Verfassern angewandte Methode, um die Umdrehungsgeschwindigkeit einer Scheibe zu finden. Auf dasselbe wird eine biscuitförmige Kurve gezeichnet; sieht man durch einen Spalt auf die Scheibe, so macht ein Punkt der Kurve Sinusschwingungen, die man durch Beobachtung in einer Stimmgabel mit Spiegel zur Komponente einer Lissajous'schen Figur machen kann. Dadurch lässt sich die Schwingungs- und somit die Umdrehungszahl mit der Schwingungszahl der Stimmgabel vergleichen. *H. K.*

E. Mach, Tumlirz u. Kögler. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Funkenwellen. Wien. Ber. (2) LXXVII, 7-32†.

In der vorliegenden Arbeit setzt Herr Mach seine wichtigen

Untersuchungen zur Klarlegung der Unterschiede zwischen Schallwellen und Explosionswellen fort. — Die Zeitmessung geschieht auf folgende Weise: auf einem Rade sind zwei halbe Archimedische Spiralen gezeichnet, von welchen ein Punkt durch einen vorgehaltenen Spalt zu sehen ist; man betrachtet ihn im Spiegel einer Stimmgabel, und kann aus der Anzahl der scheinbar vorbeilaufenden Sinuswellen die Umdrehungsgeschwindigkeit bestimmen mit Hülfe der Schwingungszahl der Gabel. Die Scheibe wird durch ein massives Schwungrad in Umdrehung versetzt, und der Versuch in dem Moment gemacht, wo die gewünschte Geschwindigkeit erreicht ist. Die Versuche selbst sind wieder nach verschiedenen Methoden angestellt:

1) Ein Flaschenfunken geht von der Scheibe zu einer Spitze und erzeugt dann eine Welle in einem Kanal von veränderlicher Länge; diese Welle bringt am anderen Ende des Kanals einen Eindruck auf der berussten Scheibe hervor; aus dem Drehungs-Winkel zwischen dem Spitzenfunken und der Wellenmarke ist die zum Durchlaufen des Kanals nöthige Zeit zu finden. So ergab sich

Kanallänge in mm	80	137	254	400	977
Mittlere Geschwindigkeit $\frac{m}{sec}$	756	540	453	416	373,

die Geschwindigkeit nimmt also mit dem zurückgelegten Wege sehr rasch ab, und übersteigt schon nach 1 m die gewöhnliche Schallgeschwindigkeit wenig.

2) Andere Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass der Funke gleichzeitig von 2 Spitzen nach der berussten Scheibe überspringt; bei ruhender Scheibe erhält man im Russ eine Interferenzlinie in der Mitte der beiden Spitzen; bei bewegter Scheibe ist dieselbe aber abgelenkt, was wieder eine Geschwindigkeitsbestimmung gestattet.

3) Endlich wurden an den Enden eines Kanals Funken ausgelöst mit einem bestimmten Zeitunterschied, und aus der Lage des Interferenzstreifens die Geschwindigkeit berechnet. In Betreff der interessanten Art die Funken zu entladen, muss auf das Original verwiesen werden.

Alle Versuche bestätigen von Neuem, dass je stärker die Explosionswelle ist, um so grösser die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Anfange ist, um allmälig auf die Schallgeschwindigkeit herab zu sinken. *H. K.*

M. Bichat. Sur la mesure de la vitesse du son. d'Almeida J. VII, 330-331†.

Ein 10 m langes gebogenes Metallrohr ist an beiden Enden durch Schläuche mit Marey'schen manometrischen Kapseln verbunden, deren Hebel auf einem rotirenden Cylinder Marken neben Stimmgabelcurven machen. Man kann dadurch messen, in wie langer Zeit eine durch einen Schlag auf das eine Ende des Rohres erzeugte Welle das Rohr durchläuft. Herr Bichat findet für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit 333,3 m. *H. K.*

H. B. Mecklenburg. Ueber die verschiedenen Methoden, die Geschwindigkeit des Schalles zu bestimmen.
Inauguraldissertation. Halle 1877. 1-69. Nat. XVIII, 558-559†; Beibl. d. Phys. II, 477-478†; d'Almeida J. VII, 168-174†.

Die zahllosen, bisher vorhandenen Arbeiten zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit werden in der vorliegenden Arbeit geordnet und besprochen. Der Verfasser theilt die Methoden in solche, welche die Messung einer Zeit und eines durchlaufenen Weges erfordern, und zweitens in solche, welche die Messung einer Wellenlänge und einer Schwingungszahl verlangen. Indessen sind in der Zusammenstellung nicht genügend die Unterschiede zwischen Wellen, deren Amplitude als klein anzusehen ist, und anderen Schallwellen hervorgehoben, und daher viele Widersprüche in den Resultaten nicht auf ihren wahren Grund zurückgeführt. Die Methode von Kundt scheint der Verfasser experimentell nicht gekannt zu haben, da er ihr ungenügende Genauigkeit vorwirft; die Messung der Wellenlänge geht nicht, wie er annimmt, bis auf 0,1 mm, sondern lässt sich bequem bis auf 0,01 mm durchführen. — Die

wichtigen Versuche von Mach, die allerdings erst theilweise vorlagen, sind nicht berücksichtigt. Im übrigen ist die Zusammenstellung der bis dahin vorliegenden Arbeiten eine recht vollständige. *H. K.*

D. J. Korteweg. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in elastischen Röhren. Wied. Ann. V, 525-543†.

Wertheim hatte aus Versuchen mit Pfeifen die Schallgeschwindigkeit in Wasser zu 1170 m statt 1450 m gefunden und geschlossen, das Wasser schwinge wie ein fester Körper. Seine Schlüsse wurden durch Versuche von Kundt und Dvořák widerlegt. Der Verfasser entwickelt nun theoretisch die Grösse der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, und findet, dass

$$\frac{1}{v_p^2} = \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}$$

wenn v_p die beobachtete Geschwindigkeit bedeutet, α die in der Flüssigkeit bei inkompressiblen Wänden, β die in den Wänden bei inkompressibler Flüssigkeit. — Der Verfasser berücksichtigt ferner den Einfluss der Wandstärke, und den Umstand, dass die Röhrenwände auch Längstensionen erleiden. — Der grössere Theil der Kundt'schen und Dvořák'schen Versuche scheint die abgeleiteten Formeln gut zu bestätigen. — Während bei diesen Formeln die lebendige Kraft der Transversalbewegung der Röhrenwände und Flüssigkeit vernachlässigt war, nimmt der Verfasser in der weiteren Behandlung an, dass die lebendige Kraft der Röhrenwand von Einfluss sei, endlich dass auch die der Flüssigkeit berücksichtigt werden müsse, und findet die Bedingungen, unter denen diese Grössen vernachlässigt werden dürfen.

H. K.

Szathmari. Geschwindigkeit des Schalles. Carl Rep. XIV, 592†; Mondes XLV, 529.

Zwei elektrische Gabeln wurden durch Schliessen des Stromes mittelst eines Pendels zum Ertönen gebracht; die eine Gabel

wurde in solche Entfernung gebracht, dass sie gleichzeitig mit der näheren gehört wurde, der Schall zum Durchlaufen der Zwischenstrecke also die Zeit einer halben Pendelschwingung brauchte. Daraus ergab sich die Schallgeschwindigkeit zu 331,57 m.

H. K.

A. Roiti. Fortpflanzung des Schalles nach der modernen Gastheorie. Cimento (2) II, 42-65; Beibl. d. Phys. II, 113-120†.

Der Verfasser entwickelt nach der Gastheorie, dass die Molekular- zur Schallgeschwindigkeit sich wie 3 : 2 verhalten müsse, während Maxwell $3:\sqrt{5}$ gefunden hat. Er findet, dass die Abweichungen der beobachteten und so berechneten Schallgeschwindigkeit sich nicht aus einer Dauer der Stösse erklären lassen, und macht daher die Hypothese, dass bei Bildung der Schallstrahlen die Weglängen der Molekule nicht nach allen Richtungen gleichmässig vertheilt sind, sondern so, dass wenn wir ihr eines Ende in einen Punkt legen, die anderen Enden die Oberfläche eines Rotationsellipsoides bilden, dessen grosse Axe in der Richtung des Schallstrahles liegt. *H. K.*

Rink. Ueber die Fortpflanzung des Schalles. Arch. néerl. XII; Beibl. d. Ann. II, 386-391†.

Der Verfasser sucht in ähnlicher Art wie Roiti die Schallgeschwindigkeit aus der kinetischen Gastheorie abzuleiten, und findet, dass dies nicht möglich ist, da man zu Widersprüchen gegen die Erfahrung komme. *H. K.*

Tolver Preston. On the view of the propagation of sound demanded by the acceptance of the kinetic theory of gases. Nat. XVIII, 253-255†; Phil. Mag. (5) III, 441-453. 1877†; d'Almeida J. VII, 233-237†.

Da nach der kinetischen Gastheorie allgemein angenommen ist, dass die Gaspartikelchen in Bewegung sind, so ist die alte Theorie der Fortpflanzung des Schalles, welche Ruhe

der Moleküle voraussetzt, zu verwerfen. Die Theorie wird dabei ungemein einfach und klar. Da die Moleküle nur durch Austausch ihrer Geschwindigkeiten auf einander wirken können, so kann die Fortpflanzung einer Welle auch nur von der Geschwindigkeit dieses Austausches abhängen. Da die Molekulargeschwindigkeit nicht von der Dichte oder dem Druck abhängt, so thut es die Schallgeschwindigkeit auch nicht. Das Gewicht der Moleküle wirkt nur insofern, als davon die Energie abhängt. Auch die Wärme wirkt, weil sie die Geschwindigkeit der Moleküle erhöht; da die absolute Temperatur des Gases gleich seiner Energie ist, so ist sowohl die Molekulargeschwindigkeit, als auch die Schallgeschwindigkeit proportional der Wurzel aus der absoluten Temperatur. Die Schallgeschwindigkeit ist verschieden von der Molekulargeschwindigkeit, weil die Moleküle sich nach allen Richtungen bewegen; Maxwell hat bewiesen, dass das Verhältniss beider wie $\frac{\sqrt{5}}{3} : 1$ sein muss, was die Beobachtungen am Quecksilberdampf von Kundt und Warburg bestätigen. Wie man sieht ist auf diese Weise die Wellenbewegung in Gasen Function einer einzigen Variabeln, der Molekulargeschwindigkeit.

H. K.

John Tyndall. Signaux de brouillard. Mond. (2) XLVI, 68-78†; d'Almeida J. VII, 281-283; Naturf. XI, 273-275; Proceedings of the Roy. Soc. XXVII, 245-258.

Der Verfasser hat mit einer Commission zahlreiche Versuche gemacht, um im Interesse der Schifffahrt zu finden, auf welche Weise möglichst weit hörbare Signale zu geben seien. Die Versuche sind hauptsächlich mit verschieden gestalteten Kanonen und Mörsern angestellt, an welche Schalltrichter oder parabolische Reflektoren angebracht wurden. Von der Ansicht ausgehend, dass eine möglichst kurze Explosion die stärkste Schallwelle erzeugen werde, wurde dann auch Schiessbaumwolle angewandt. Als am wirksamsten ergab sich folgende Methode: Schiessbaumwolle wird an der Spitze einer Rakete angebracht, und die Einrichtung getroffen, dass sie sich in etwa 1000 Fuss Höhe ent-

zündet; der Knall ist dann bis zu 20 Seemeilen Entfernung zu hören; die Intensität des Schalles nimmt nur wenig mit der Menge der Schiessbaumwolle zu. — Als eigenthümliches Phänomen hat sich bei den Versuchen die Reflexion des Schalles in der Luft gezeigt; es ist dem Verfasser gelungen, den Versuch im Laboratorium nachzuahmen, indem er zeigt, dass Schallschwingungen auf eine sensible Flamme nicht mehr wirken, wenn man eine stark erhitzte Luftschicht dazwischen bringt, welche dann die Schwingungen reflektirt. *H. K.*

Du Bois-Reymond. Sur le téléphone. Arch. f. Phys. 1877, 582; Arch. sc. phys. (2) LXII, 76-79†; Beibl. d. Phys. II, 296-297†.

Die Schwingung der Luft wird dargestellt durch die Gleichung:

$$P = \text{Const.} \sin(2\pi m t + B),$$

woraus folgt:

$$\frac{dP}{dt} = \text{Const.} A . 2\pi m \cos(2\pi m t + B),$$

daraus folgt, dass bei der Uebertragung von Tönen durch das Telephon nicht nur die Phase geändert wird, sondern auch die Amplituden der Partialtöne; die höheren Töne werden verstärkt, doch ist der Unterschied nicht sehr bedeutend. *H. K.*

L. Hermann. Versuche über das Verhalten der Phase und der Klangzusammensetzung bei der telephonischen Uebertragung. Wied. Ann. V, 83-92†.

Der Verfasser bestreitet die Richtigkeit der Du Bois'schen Ansichten über die Verschiebung der Phase um $\frac{1}{4}$ Periode bei der telephonischen Uebertragung. Die Drähte eines Telephons sind mit einer Spirale verbunden, welche auf eine zweite induzirend wirkt; diese ist mit einer dritten verbunden u. s. w. bis endlich ein zweites Telephon eingeschaltet ist. Da man trotz der mehrfachen Uebertragung noch genügend gesprochene Worte versteht,

so schliesst der Verfasser, dass die DU BOIS'sche Theorie falsch sei, da nach ihr einzelne Obertöne besonders verstärkt werden müssten. *H. K.*

H. HELMHOLTZ. Telephon und Klangfarbe. Berichte d. Berl. Acad. 1878, 488-489†; WIED. Ann. V, 448-460†.

Auf die Einwürfe und Versuche HERMANN's gegen die DU BOIS'sche Erklärung der Telephonübertragung erwiedert HELMHOLTZ, dass sich die Erklärung der Versuche leicht ergiebt, wenn man nicht nur die Induktion jedes Stromkreises auf den benachbarten, sondern auch auf sich selbst berücksichtigt. *H. K.*

J. BOSSCHA. Sur l'intensité des courants électriques du téléphone de GRAHAM BELL. Arch. Néerl. XIII, 247 bis 257†.

Der Verfasser hat einerseits die Verbiegung einer Telephonplatte gemessen, wenn man einen bekannten Strom durch das Telephon schickt, andererseits den Strom, der bei Näherung der Platte um eine bekannte Grösse im Telephon induzirt wird. Es fand sich, dass für einen Strom von einer WEBER'schen elektromagnetischen Einheit die Verschiebung der Platte bei verschiedenen Telephonen zwischen 8,7 μ und 35,9 μ variirte. Ein Ton ist noch hörbar, wenn die Stromstärke 0,0001 ist, was einer Verschiebung von 0,0025 μ entspricht; bei periodisch wechselnden Strömen genügt sogar eine Intensität von 0,0000077 Einheiten, um den Ton hören zu lassen. Andrerseits fand sich, dass durch eine Schwingung von 1 μ Amplitüde ein Strom von etwa 0,00000009 elektromagnetischen Einheiten erzeugt wird.

K. H.

K. VIERORDT. Messung der Schallstärke. Z. S. f. Biologie 1878, 300-304; Beibl. d. Phys. II, 557-558†.

Der Verfasser lässt Bleikugeln von verschiedenem Gewicht auf eine Platte fallen, und bestimmt die nöthige Fallhöhe, um gleich lauten Schall zu erhalten. Er findet, dass abweichend

vom Fechner'schen Gesetz die Schallstärke nicht mv^2, sondern eher mv proportional ist. *H. K.*

Edison. The Phonograph and its future. Nature XVIII, 116-118†; Mondes (2) XLVI, 313-316†.

Der Artikel berichtet über einige Edison'sche Phantasieen über die Zukunft seines Phonographen, die wissenschaftlichen Werth nicht besitzen. *H. K.*

C. J. Blake. The Phonograph. Nat. XVIII, 249†.

Der Verfasser nimmt für die schreibende Membran des Phonographen die Gestalt des menschlichen Trommelfells als Muster, wie es Helmholtz schon früher für das Telephon vorgeschlagen hat. Der Klang der Worte wird dadurch weniger scharf, also natürlicher. *H. K.*

Bidder. The Phonograph. Nat. XVIII, 302†.

Man kann vom Phonographen verschiedene Kurven über einander schreiben lassen; er reproduzirt dann alles gleichzeitig, singt mehrstimmig. *H. K.*

Weinhold. Edison's Megaphon. Carl Rep. XIV, 709-711†.

Weinhold hat Versuche mit dem Megaphon gemacht; gewöhnliche Sprache war auf 70 m leicht zu hören, durch das Sprachrohr gesprochene Worte auf 300 m, laut gerufene Worte auf 1300 m. *H. K.*

Edison's Inventions. Dingl. J. CCXXIX, 483†; Nat. XVIII, 674-676†; Mondes (2) XLVII, 284†. 527.

Es werden zwei Erfindungen Edison's, Phonometer und Megaphon, beschrieben. Das Phonometer ist folgendermaassen konstruirt: mit der schwingenden Platte eines Phonographen-

Mundstücks ist eine Sperrfeder verbunden, welche auf einem rauhen Rädchen liegt. Bei Schwingungen der Platte soll die Sperrfeder das Rädchen in Drehung versetzen, indem sie bei Hinbewegung das Rädchen verschiebt, bei Rückbewegung über die Unebenheiten fortgleitet. — Das Megaphon besteht einfach aus zwei riesenhaften konischen Hörrohren, welche 6½ Fuss lang und am breiten Ende über 2 Fuss breit sind, von den spitzen Enden gehen Schläuche nach den Ohren; damit soll man die Sprache bis auf 2 englische Meilen deutlich verstehen.

H. K.

W. H. Preece. Some physical points connected with the telephone. Phil. Mag. (5) V, 281-292†; J. d. phys. VII, 247.

Nachdem der Verfasser erklärt hat, wie die Ströme und Töne des Telephons zu Stande kommen, giebt er die Buchstaben an, die schlecht übertragen werden. Er theilt dann Versuche zur Verbesserung der Konstruktion mit, und die Mittel zur Vermeidung von Induktionsströmen durch fremde elektrische Kräfte, nämlich Umhüllung des Leitungsdrahtes durch ein Eisenrohr. Endlich werden noch einige Versuche über die Leistungsfähigkeit besprochen, bei welchen Sprache auf 200 engl. Meilen verständlich war. *H. K.*

Schneebeli. L'application du téléphone dans les cours. Arch. sc. phys. (2) LXII, 74†; Beibl. d. Phys. II, 299.

Bringt man ein Telephon durch eine elektromagnetische Stimmgabel zum Tönen, so kann man durch verschiedenes Verdecken der Schallöffnung die verschiedenen Vokale und einzelne Konsonanten nachahmen. *H. K.*

Philippe Breton. Le phonographe d'Edison. Mondes (2) XLV, 581-583†.

In verschiedenen Zeitungen war mitgetheilt, dass die Töne eines gesungenen Liedes vom Phonographen falsch wiedergegeben wären, weil die Rotationsgeschwindigkeit eine andere gewesen

sei, als bei der Aufnahme. Der Verfasser rektifizirt diese Zeitungsnotiz dahin, dass die Töne falsch werden können, nur wenn die Rotationsgeschwindigkeit des Cylinders bei der Aufnahme oder Wiedergabe inkonstant ist, nicht aber, wenn beide Geschwindigkeiten konstant sind, wenn sie auch verschieden sind. Er schlägt daher vor, ein Uhrwerk mit Luftregulator zu benutzen.

H. K.

Rayleigh. Explication de certains phénomènes d'acoustique. Mondes (2) XLVI, 682-689†; Nat. XVIII, 319-321†.

Sobald ein Ton längere Zeit anhält muss eine Kraftquelle vorhanden sein, welche die durch Reibung und Erzeugung der Luftwellen verloren gehende lebendige Kraft ersetzen kann. Durch seine Verbindung mit einer Kraftquelle ist nun ein schwingender Körper gewissen zu besprechenden Gesetzen unterworfen. — Unter den Kräften sind zweierlei Arten zu unterscheiden, nämlich solche, die auf die Schwingungszahl wirken, und solche die nur auf die Amplitüde wirken. Stösse, welche gegen ein Pendel geführt werden, gehören z. B. zur ersten oder zweiten Art, je nachdem sie das Pendel bei der grössten Abweichung von der Ruhelage, oder in dieser treffen. Kräfte, welche eine Schwingung unterhalten, können aber nicht nur von der Stellung des schwingenden Körpers abhängen; würde z. B. bei jedem Durchgang des Pendels durch die Ruhelage ein Stoss gegeben, so würden die Wirkungen sich aufheben. Die bisher gegebenen Erklärungen der elektromagnetischen Stimmgabeln scheinen danach falsch; die Magnetisirung ist stärker beim Unterbrechen des Stromes, als beim Schliessen, und diese Differenz ermöglicht das Schwingen. — Als solche Kraftquelle kann die Wärme dienen, z. B. in sehr einfacher Weise beim Trevelyan-Instrument, komplicirter bei den singenden Flammen. Findet bei einer tönenden Luftmasse Wärme-Zufluss und -Abfluss in den Momenten statt, wo das Gas am meisten verdichtet oder verdünnt ist, so wird der Ton dauernd erhalten, wenn dagegen zur Zeit, wo das Gas seine normale Dichte hat, so wird der Ton verändert. Als erstes Beispiel erklärt der Verfasser die bekannte

von SONDHAUSS untersuchte Erscheinung, dass, wenn man eine Kugel an eine Röhre anbläst, die eingeschlossene Luft mitunter zu tönen beginnt: die Luft strömt $^1/_4$ Periode vor der grössten Verdichtung ein, wird aber wegen langsamer Wärmeaufnahme vom heissen Glase erst zur Zeit der grössten Verdichtung ausgedehnt. RAYLEIGH bespricht darauf die singenden Flammen, und erklärt, woher die Länge des Gaszuleitungsrohres dafür bestimmend ist, ob ein dauernder Ton zu Stande kommt, oder nicht; in diesem Rohre entstehen Schwingungen; ist das Rohr kleiner als $^1/_4$ Wellenlänge des Tones, so wird vor der Phase der grössten Verdichtung am meisten Gas ausströmen, der Ton dauernd werden, anderenfalls wird er vernichtet. — Endlich bespricht der Verfasser noch die Versuche von RIJCKE und RIESS, bei welchen in einem Rohre ein heisses oder kaltes Drahtnetz einen dauernden Ton erhält. *H. K.*

V. STROUHAL. Ueber eine besondere Art der Tonerregung. Habilitationsschrift. Würzburg 1878. Naturf. XI, 377-380; WIED. Ann. V, 216-251†; Würzburg. Verh. N. F. XII, 199-236.

Der Verfasser hat die Töne untersucht, welche entstehen, wenn man mit einem Stock, einer Peitsche durch die Luft fährt, und welche er Reibungstöne nennt. An der Axe einer Schwungmaschine waren hölzerne Arme angebracht, zwischen denen Drähte oder Glasstäbe parallel der Axe befestigt werden konnten. Es konnte so die Translationsgeschwindigkeit und die Schwingungszahl des Tones bestimmt werden. Letzteres wird durch folgenden Umstand erleichtert: Wenn man allmälig rascher dreht, so steigt der Reibungston; nähert er sich einem Eigenton des Drahtes, so geräth dieser in Schwingungen und tönt sehr laut, so lange die betreffende Geschwindigkeit erhalten bleibt. Es ist so gelungen, 26 Obertöne von einem Drahte zu erhalten; man braucht dann jedesmal nur die Umdrehungsgeschwindigkeit zu bestimmen. — Die Resultate des Verfassers sind folgende: der Reibungston ist unabhängig von der Spannung und dem Material des erregenden kreiscylindrischen Drahtes; er ist proportional

der Translationsgeschwindigkeit, umgekehrt proportional dem Durchmesser des Stabes, also

$$N = A \cdot \frac{V}{D} \cdot$$

Genauer ist

$$N = \frac{A}{D}(V - f(v)),$$

da bei der Drehung die Luft mitgerissen wird, also ein Unterschied zwischen der absoluten Geschwindigkeit des Drahtes und der relativen, auf welche es ankommt, eintritt. Die Konstante A hängt von der Temperatur ab, mit steigender Temperatur nimmt sie ab. Der Verfasser fasst die Vorgänge in ähnlicher Weise auf, wie das Anstreichen einer Saite durch den Bogen; die Luft soll am Stabe durch Reibung adhäriren und vor ihm verdichtet werden; ist der Druckunterschied vor und hinter dem Stabe zu gross geworden, so reisst sie ab, wird dann wieder durch Reibung mitgenommen, u. s. w. Dadurch lassen sich in der That die Resultate erklären, wenn man noch annimmt, dass an den Drähten eine Luftschicht fest haftet, so dass nur innere Luftreibung zur Geltung kommt. *H. K.*

A. Terquem. Versuch zur Demonstration der Interferenz des Schalles. J. d. phys. VI, 316-318; Beibl. d. Ann. II, 322†.

Der König'sche Flammenapparat wird benutzt, um die Schwingungen an Chladnischen Platten zu zeigen. Zwei sich vereinigende Röhren zum Apparat geleitet, zeigen Interferenz.

H. K.

W. B. Taylor. The Refraction of Sound. Smith. Inst. 1875, 205-217†.

Der Artikel enthält eine Besprechung der Umstände, welche den Schall brechen können, — nämlich Unterschiede der Dichtigkeit, der Temperatur, und endlich der relativen Geschwindigkeit, — nach den Arbeiten von Sondhauss, Stokes und Reynolds.

H. K.

P. Dubois. Vibration transversales des liquides. C. R. LXXXVI, 295-296†; Beibl. d. Phys. II, 321.

Bringt man auf eine tönende Stimmgabel Wasser, welches Zinnober enthält, so geräth das Wasser in Schwingungen, der Zinnober sammelt sich in Knotenlinien und bildet Rippen. Der Verfasser findet, dass gleiche Töne von verschiedenen Instrumenten gleiche Abstände der Rippen ergeben, dass bei verschiedenen Tönen die Abstände umgekehrt proportional den Schwingungszahlen sind. *H. K.*

Decharme. Bemerkung dazu. C. R. LXXXVI, 453-454†; Beibl. d. Phys. II, 321.

Barthélemy. Bemerkung dazu. C. R. LXXXVI, 652†.

Sowohl Decharme als Barthélemy reklamiren die Priorität dieser Versuche von Dubois. *H. K.*

Höfler. Schulapparat zur Demonstration der Superposition der Wellen. Carl Rep. XIV, 527-535†.

Der Verfasser stellt in der bekannten Weise Wellen aus Stäbchen mit Knöpfen dar, welche durch ihre Länge verschiedenen Tönen entsprechen. Die Stäbchen sind vertikal verschiebbar und haben unten kleine Holzstücke. Setzt man zwei oder drei solcher Reihen über einander, so giebt die oberste Knöpfchenreihe die Summe der Wellen. Der Apparat unterscheidet sich eigentlich in nichts von bekannten älteren. *H. K.*

Millar. Transmission of sounds by wires. Nat. XVII, 519†. XVIII, 12†; Naturf. XI, 376; Phil. Mag. (5) VI, 115-119†.

Durch gespannte Drähte, an deren Enden Scheiben oder Mundstücke befestigt sind, lassen sich Töne, auf kürzere Strecken auch Worte deutlich übertragen. Mit einem Telegraphendraht gelang die Uebertragung auf 140 Meter. Die Versuche gelingen

auch, wenn mehrere Drähte an den metallenen Trägern befestigt sind, so dass die Schwingungen sich auf verschiedene Drahtstücke vertheilen können. *H. K.*

A. M. Mayer. On the nature of vibratory motions. Nat. XVIII. 571-574, 594-596, 648-650†.

Enthält die populäre Beschreibung einiger akustischer Versuche. *H. K.*

Auerbach. Ueber die Bildung von Untertönen. Tagebl. der 51. Vers. d. Naturf. u. Aerzte in Cassel 1878, 40; Naturf. XI, 397-398†; Nat. XIX, 183-184†.

Herr Auerbach findet, dass wenn eine Stimmgabel schwach schwingt und man sie auf einen festen Körper setzt, dieser in die der Gabel entsprechenden Schwingungen geräth; ist aber die Amplitüde der Gabel gross und setzt man sie nur leise auf, so giebt der feste Körper einen der harmonischen tieferen Töne, welche der Verfasser als Untertöne bezeichnet. Dieselben sollen in Folge unvollkommener Elastizität, innerer Reibung in den festen Körpern zu Stande kommen. *H. K.*

A. Haberditzl. Ueber den von Dworák beobachteten Variationston. Wien. Ber. (2) LXXVII, 204-206†; Beibl. d. Phys. II, 391-392.

Dworák glaubte einen neuen Kombinationston gefunden zu haben; ändert man nämlich die Tonhöhe einer Pfeife von n_1 bis n_2 oder umgekehrt, so soll man den Ton $n_2 - n_1$ hören. Haberditzl weist nun nach, dass man es hier mit einer Verbindung des augenblicklichen und des an den Wänden reflektirten früheren Tones zu thun hat. Einerseits gelingt nämlich der Versuch im Freien nicht, andererseits hört man im Zimmer einen Pfeifenton noch eine ganze Weile, wenn die Pfeife nicht mehr tönt. Eine einfache Rechnung zeigt, dass beim Nachklingen früherer Töne obige Erscheinung eintreten muss. *H. K.*

PREYER. Ueber Combinationstöne. Sitzungsber. d. Jenaischen Ges. f. Med. u. Naturw. 1878. 4 pp.; Beibl. d. Ann. II, 557†.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass je einfacher die Schwingungs-Verhältnisse zweier Töne sind, um so weniger Differenztöne zwischen ihnen und den Obertönen auftreten. Berücksichtigt man nur die ersten Obertöne, so schwankt die Zahl der Differenztöne zwischen 4 und 13 je nach der Konsonanz.

H. K.

K. L. BAUER. Die Summationstöne als Differenz- und als Stosstöne aus den Obertönen der Primärtöne. WIED. ANN. IV, 516-525†.

Sowohl APPUNN, als auch KÖNIG haben sich gegen die HELMHOLTZ'sche Theorie der Summationstöne erklärt; ersterer hält sie für Differenztöne von Obertönen, und giebt an, dass sie durch Resonatoren verstärkt werden; KÖNIG erklärt sie für Stosstöne der Obertöne, welche durch den Resonator nicht verstärkt werden; beide führen als Beispiel das Intervall der Quinte an, bei der die fünften Töne zu nehmen wären. BAUER untersucht nun allgemein, auf welche Weise ein Summationston aus Obertönen entstehen kann. *H. K.*

RAYLEIGH. On the Amplitude of Sound-waves. Proc. of the Roy. Soc. XXVI. 1877, 248-249†.

RAYLEIGH macht einen Versuch die Amplitüde der Schallwellen zu finden, indem er die von der Schallquelle ausgegebene Energie misst, und die Entfernung bestimmt, bis zu der der Ton gehört wird. Bezeichnet a die Schallgeschwindigkeit, ϱ die Dichtigkeit, ς die Wellenoberfläche, v die grösste Schwingungsgeschwindigkeit, so ist $\frac{1}{2}\varsigma.a.\varrho.v^2$ der mechanische Werth der in der Zeiteinheit vorübergehenden Wellen. Ein Versuch ergab

$$v = 0{,}0014 \frac{\text{cm}}{\text{Sec.}},$$

und daraus die Amplitüde gleich $8{,}1.10^{-8}$ cm. *H. K.*

RAYLEIGH. Note on Acoustic Repulsion. Phil. Mag. (5) VI, 270-272†.

RAYLEIGH weist theoretisch nach, dass bei Schwingungen, seien sie isothermisch oder adiabatisch, der Druck im Innern eines Resonators grösser sein muss, als ausserhalb, der Resonator sich also so zu bewegen strebt, als ob eine Kraft von aussen senkrecht gegen seine Mündung wirkte, wie es DVOŘÁK und MAYER beobachtet haben. *H. K.*

V. DVOŘÁK. Ueber die akustische Abstossung. WIED. Ann. III, 328-339†; Naturf. XI, 197-201; SILLIM. J. (3) XVI, 22-29; Phil. Mag. (5) VI, 225-233†; D'ALMEIDA J. VIII, 25.

Der Verfasser theilt neue Versuche mit einem empfindlicheren Apparat mit. Ein kleiner Resonator aus Papier oder Glas wird an einem Hölzchen befestigt, und durch ein Bleistück balancirt auf einer Glasspitze drehbar aufgestellt; vor der Oeffnung des Resonanzkastens einer Stimmgabel, vor einer longitudinal schwingenden Glasröhre u. s. w. wird der Resonator abgestossen. Vier solcher Resonatoren an einem Kreuz befestigt, geben ein „akustisches Reaktionsrad". — MAYER bemerkt dazu im Phil. Mag., dass er gleichzeitig und unabhängig die akustische Abstossung gefunden hat. *H. K.*

TH. WAND. Ueber die Resonanz in Hohlräumen. WIED. Ann. IV, 107-149†.

Im Anschluss an HELMHOLTZ's Arbeit über die Luftschwingungen in offenen Röhren hat WAND theoretische Untersuchungen ausgeführt, deren wesentlichste Resultate die folgenden sind: Hohlräume mit einer Oeffnung, welche angeblasen den gleichen Ton geben, lassen diesen Ton, wenn er von aussen erregt wird, in gleicher Stärke wiederklingen, welches auch die Gestalt der Hohlräume und Oeffnungen sein mag.

Die beiden tiefsten Töne, welche eine cylindrische Pfeife giebt, wenn sie an einem oder an beiden Enden offen ist, liegen

weniger als eine Oktave auseinander, und das Intervall ist um so kleiner, je grösser der Durchmesser der Pfeife im Verhältniss zur Länge ist.

Für die Schwingungszahl einer kubischen Pfeife findet sich:

$$N = \frac{v}{2\pi}\sqrt{\frac{2R}{V\left(1-\frac{R}{2r_\mu}\right)}},$$

wo v die Schallgeschwindigkeit, R den Radius des kreisförmigen Loches, V das Volumen des Hohlraumes, r_μ eine unbestimmte mittlere Entfernung aller Punkte der Oberfläche des Hohlraumes vom Loche bedeutet. Hat die Pfeife noch einen kurzen cylindrischen Ansatz, dessen Länge l ist, so wird

$$N = \frac{v}{2\pi}\sqrt{\frac{2R}{V\left(1+\frac{2l}{R\pi}-\frac{R}{2r_\mu}\right)}}.$$

Nach dieser Gleichung müssen die gewöhnlichen cubischen Pfeifen, die wegen der Dicke der Wand einen kurzen cylindrischen Ansatz haben, behandelt werden; die Formel von HELMHOLTZ, welche das nicht berücksichtigt, giebt zu hohe Töne.

Hat eine cubische Pfeife zwei Löcher a und b, die einzeln die Töne N_a und N_b geben, so ist für die Schwingungszahl, wenn beide Löcher offen sind, näherungsweise

$$N^2 = (N_a^2+N_b^2)\left[1+\frac{2\beta R_a R_b}{r_\mu(R_a+R_b)}\right].$$

SONDHAUSS hatte experimentell gefunden

$$N^2 = N_a^2+N_b^2,$$

was eine geringere Annäherung giebt. — Versuche bestätigen durchweg die Folgerungen der Theorie. *H. K.*

F. AUERBACH. Bestimmung der Resonanztöne der Mundhöhle durch Percussion. WIED. ANN. III, 152-157†.

Stellt man den Mund zur Aussprache der verschiedenen Vokale ein und klopft auf den Kehlkopf, so hört man den der Höhlung des Mundes entsprechenden Eigenton. Diese Methode hat der Verfasser benutzt und dabei andere Resultate erhalten,

als sie Helmholtz in seinen Tonempfindungen angegeben hat. Er findet für u, ü und i den Ton f', für o, ö und e den Ton a', für ao c'', für a endlich f''. *H. K.*

Blaikley. On brass wind instruments as resonators. Nat. XVIII, 271†; Chem. News XXXVIII, 222-223; Phil. Mag. (5) VI, 119-128†; Proc. Phys. Soc. London. II, 261-271.

Der Verfasser hat die Lage der Knotenpunkte in konischen Röhren untersucht. Die Zahl der Viertel Wellenlängen ist nicht direct proportional der Tonhöhe, so dass die Schallgeschwindigkeit verschiedener Töne eine verschiedene wäre. Weiter wird die Klangfarbe verschiedener Blaseinstrumente analysirt. *H. K.*

Sedley Taylor. Phoneidoscopic Representation of Vocals and Diphtongs. Nat. XVII, 447†; Beibl. d. Phys. II, 478-480.

Jeder stetig gesungene Vokal giebt im Phoneidoskop eine bestimmte Figur, ein Diphtong zeigt die Zusammensetzung der zwei entsprechenden Figuren. *H. K.*

W. W. Haldare Gee. The Bunsen Flame a Sensitive Flame. Nat. XIX, 122†.

Bunsenbrenner, deren Flamme die Neigung hat durchzuschlagen, sollen sehr empfindlich sein; bei klirrendem Geräusch soll die Flamme zucken und oft durchschlagen. *H. K.*

Puluj. Ein Versuch über die Resonanz. Carl Rep. XIV, 183-184†.

Streicht man von zwei gleichgestimmten Stimmgabeln die eine an, so schwingt auch die zweite und erschüttert eine an ihr anliegende an einem Faden aufgehängte Glaskugel, mitunter so stark, dass diese zerbricht. Das benutzt der Verfasser als Rufapparat am Telephon. Vor den Telephonen stehen gleiche

Stimmgabeln; an ihnen liegen an elastischem Stiel befestigte Glocken an; wird die eine Gabel angestrichen, so tönt auch die zweite und lässt die Glocke genügend stark erklingen.

H. K.

Sedley Taylor. The colours produced in thin films by sonorous vibrations. Nat. XVII, 415†; Mondes (2) XLV, 133-134†.

Bringt man an dem einen Ende eines Glasrohres eine Messingplatte mit runder oder viereckiger Oeffnung an, welche man mit einer Seifenmembran verschliesst, so schwingt letztere, wenn am offenen Ende des Rohres ein Ton angegeben wird; man erhält die Chladnischen Figuren, also bei kreisförmiger Oeffnung Radien und concentrische Kreise. Die Figuren, welche man durch reflektirtes Licht projiciren kann, ändern sich natürlich mit der Tonhöhe, Klangfarbe, Intensität u. s. w. *H. K.*

Sedley Taylor. Sound Colour-Figures. Nat. XVII, 426 bis 427†; Beibl. d. Phys. II, 478-480.

Taylor hat zur Untersuchung der schwingenden Seifenmembranen einen besonderen Apparat construirt, den er „Phoneidoscope“ nennt. Er giebt ausführlicheren Bericht über die Erscheinungen; man erkennt an den Membranen in verschiedener Färbung theils Linien, die Knoten, theils Wirbel, die Bäuche. Die Erscheinungen hängen von 8 Variablen ab: 1) der Form der Oeffnung, auf welcher die Membran sitzt; 2) der Dicke der Membran; 3) ihrer Zähigkeit; 4) der Intensität des Tones; 5) seiner Tonhöhe; 6) der Klangfarbe; 7) der Richtung, in welcher die Wellen auffallen; 8) dem Phasenunterschied zwischen den Partialtönen. Es lassen sich natürlich die Figuren auch von mehreren gleichzeitigen Tönen, von Stössen u. dergl. untersuchen.

H. K.

Thompson. The Acoustical Properties of Soap Films. Nat. XVII, 486†; Beibl. d. Phys. II, 478-480.

Thompson bemerkt, dass schon Mach und Brewster Seifenmembranen benutzt haben, um Schallschwingungen zu untersuchen. *H. K.*

Ladd. On Edmund's Electrical Phonoscope. Nat. XVIII, 506†; Chem. News XXXVII, 141†.

Schallwellen bringen eine Membran in Schwingungen, welche dabei den primären Strom einer Induktionsspirale öffnet und schliesst. Die sekundäre Spirale ist durch eine rotirende Geissler'sche Röhre geschlossen. Ist der Apparat in Thätigkeit, so erscheint die Geissler'sche Röhre als eine Reihe leuchtender Radien, deren Zahl und Stellung natürlich mit der Tonhöhe variirt. *H. K.*

Rident. An Experimental Investigation of the Structure of Fluid Columns, wich are affected by Sound. Nat. XVIII, 604-606†.

Der Verfasser untersucht schwingende Wasser- und Gasstrahlen, welche er aus zwei unter verschiedenem Winkel gegen einander gerichteten Spitzen zusammenströmen lässt. Die Resultate sind folgende: 1) Ein tonempfindlicher Strahl besteht aus zwei Strahlen, die sich unter einem Winkel treffen; sie bilden zusammen eine Verbreiterung. 2) Ein solcher Strahl kann unter Umständen von selbst tönen, und hat dann dieselbe Form, als wenn er durch einen äusseren Ton angeregt wird. Es entsteht beim Tönen eine Verbreiterung senkrecht zur ursprünglichen. 3) Die Ausströmungsspitzen müssen in ungleicher Entfernung von der Schallquelle sein, damit sie Phasendifferenz erhalten. 4) Die Empfindlichkeit eines Gasstrahles nimmt zu mit der Geschwindigkeit des Ausströmens, also mit dem Druck. Entzünden des Strahles verringert seine Geschwindigkeit und Empfindlichkeit. *H. K.*

E. Kayser. Akustische Studien am Klavier. Schriften d. naturf. Ges. in Danzig. Neue Folge Bd. III. 17 pp. 1875†.

Um zu untersuchen, ob zwei Saiten des Klavieres, die demselben Ton angehören, gleich gestimmt sind, klemmt der Verfasser auf ihnen nach einander kleine Reiter aus Messingdraht fest, und zählt beide Male die Schwebungen. Die halbe Differenz der Schwebungen ist gleich dem Unterschied der Schwingungszahlen. Mit 3 Saiten, von denen zwei Grundton und Oktave geben, kann man durch abwechselndes Belasten und tiefer Stimmen der höchsten und der dritten Saite bis zum Grundton und jedesmaliges Zählen der Schwebungen auch die absoluten Schwingungszahlen ermitteln, indem man auf diese Weise das Intervall der Oktave in so kleine Intervalle zerlegt, dass jedesmal der Unterschied der Schwingungszahlen durch die Stösse gezählt werden kann. Mit Hülfe verschieden schwerer Reiter kann das ganze Klavier gestimmt werden. Die Gewichte der Reiter bestimmen sich aus einer von Seebeck bei Besprechung der Duhamel'schen Versuche gegebenen Gleichung. Um die Dicke der Saiten zu messen, hat der Verfasser einen Dickemesser mit Fühlhebeln konstruirt, mit welchem er unter anderem das Verhältniss der Querkontraktion zur Längendilatation $\mu = 0{,}276$ findet. Endlich wird noch zur feineren Stimmung ein Schlüssel mit Mikrometerbewegung beschrieben. *H. K.*

Alexander J. Ellis. On the ancient pitch of organs. Nat. XIX, 171-172†.

Der Verfasser hat die Tonhöhe der Pfeifen einer grossen Anzahl alter Orgeln namentlich in England und Frankreich untersucht, und giebt hier vorläufige Resultate. *H. K.*

Ch. Philbert. Studien über die Orgelpfeifen. C. R. LXXXIV. 1877, 1154-1156†; Beibl. d. Ann. II, 120†.

Der Verfasser hat theoretisch folgende Formel für konische Pfeifen mit durchschlagenden Zungen gefunden:

$$O = T\frac{D+D'}{D},$$

wo O die Wellenlänge des Tones, T die Länge der Pfeife, D und D' den Durchmesser der oberen und unteren Oeffnung bedeuten. Versuche lassen die Formel als sehr genau erscheinen. *H. K.*

R. H. M. Bosanquet. On the Relation between the Notes of Open and Stopped Pipes. Philos. mag. (5) VI, 63-66†.

Es ist bekannt, dass offene und gedeckte Pfeifen von gleicher Länge nicht genau Grundton und Oktave geben. Der Verfasser erklärt dies folgendermaassen: habe eine an beiden Seiten offene Röhre die Länge l, so ist ihre reduzirte Länge $l+2\alpha$, wo α die Korrektion für jedes offene Ende ist. Schliessen wir ein Ende, so entspricht die Röhre der Hälfte einer offenen Pfeife, deren Mitte oder Knoten mit dem geschlossenen Ende zusammenfällt; die korrigirte Länge derselben wäre $2(l+\alpha)$. Folglich verhalten sich die Töne wie $l+2\alpha : 2(l+\alpha)$ oder wie $\frac{1}{2} \cdot \frac{l+2\alpha}{l+\alpha}$. Der Verfasser hat dadurch α richtig bestimmen können. *H. K.*

F. Auerbach. Ueber die Tonhöhe einer Stimmgabel in einer incompressiblen Flüssigkeit. Wied. Ann. III, 157 bis 160†; Philos. mag. (5) V, 395-397; Naturf. 1878. XI, 134.

Wenn ein fester Körper in Luft oder in einer Flüssigkeit tönt, so ist annähernd die Entropie konstant oder die Temperatur konstant, die Schwingungszahlen müssen sich also verhalten nahezu wie $\sqrt{1,4} : 1$ oder wie $1,18 : 1$. Beim Eintauchen von Stimmgabeln in Wasser findet auch Auerbach für die erste Zahl: 1,11 bis 1,15. *H. K.*

S. H. Frisbee. Mechanical Analysis of the Trevelyan Rocker. Nat. XVII, 242-243†.

Der Verfasser giebt die Form an, nach der das Trevelyan'sche Instrument hergestellt werden muss, um sicher zu functioniren. *H. K.*

J. Dixon Mann. An improved method of projecting Lissajous' Figures on the Screen. Nat. XVIII, 24-25†.

Die Herstellung der Lissajous'schen Figuren mit zwei Stimmgabeln findet der Verfasser unbequem, da zwei Personen die Gabeln anstreichen müssen. Er klebt daher leichte Spiegelchen auf die Zungen von Zungenpfeifen, von denen die eine horizontal, die andere vertikal befestigt ist. *H. K.*

B. Silliman. Moyen de communiquer la sonorité aux alliages métalliques qui en sont dépourvus. Bull. soc. chim. XXIX, 570-571†; Dingl. J. CCXXV, 268.

Die Gegenstände aus den betreffenden Legirungen sollen in einem Oel- und Paraffinbad bis nahe an ihren Schmelzpunkt erhitzt werden, wodurch sie krystallinisch und tönend werden.

H. K.

Paul la Cour. La roue phonique. Copenhagen. 1878. K. Schonberg. p. 1-72†. Beibl. d. Ann. II, 548-588†.

Einen Strom, welcher in regelmässigen Intervallen durch eine elektromagnetische Stimmgabel unterbrochen wird, bezeichnet der Verfasser als einen phonoelektrischen; derselbe besteht aus einander folgenden Wellen von gleicher Beschaffenheit, welche übrigens von der Dauer des Kontaktes, dem Vorhandensein von Spiralen oder Nebenschliessungen abhängt. Leitet man einen solchen Strom durch die Elektromagneten einer zweiten Stimmgabel, so beginnt diese zu tönen, falls ihre Schwingungszahl nicht um mehr als etwa 4 von der erregenden abweicht; unter allen Umständen giebt sie den gleichen Ton, wie die erregende, aber es tritt ein Phasenunterschied ein, wenn die Schwingungszahlen nicht gleich sind, welcher bis zu einer halben Schwingung ansteigt. — Läuft ein Rad mit eisernen Zähnen vor einem Elektromagneten, der durch einen phonoelektrischen Strom periodisch erregt wird, so wird dasselbe in seiner Bewegung erhalten, wenn bei jeder Stromwelle gerade 1, 2, 3 u. s. w. Zähne des Rades vorbeigehen; läuft das Rad etwas schneller oder langsamer, so

wird es durch den Elektromagneten verzögert oder beschleunigt, so dass es äussere Arbeit verrichten kann. — Um die Schwankungen in der Geschwindigkeit des Rades zu beseitigen und ihm vollkommen konstante Geschwindigkeit zu geben, wird an ihm eine Kapsel mit ringförmiger Quecksilberrinne befestigt. Das Quecksilber wirkt einerseits durch Erhöhung des Trägheitsmomentes, andererseits regulirt es durch seine Reibung bei veränderter Geschwindigkeit. Unregelmässigkeiten kommen dann nur noch vor, wenn die treibende Gabel unregelmässig schwingt, wofür die Bedingungen ja bekannt sind. — Eine solche konstante, genau bekannte Geschwindigkeit kann dann vielfach benutzt werden, z. B. als Chronograph, zum Treiben einer Uhr u. s. w.

H. K.

Fernere Litteratur.

W. Thomson. On beats of imperfect Harmonies. Proc. R. Soc. of Edinb. 1878†.

Ph. du Moncel. Sur le phonographe de M. Edison. C. R. LXXXVI, 643-645.

Phonographe. Mondes (2) XLVII, 590-591†.

Graham Bell. Articulation of the phonograph. Chem. News XXXVII, 100†.

W. H. Preece. Der Phonograph. Naturf. 1878. XI, 133 bis 134; Chem. News XXXVII, 100†.

Acoustique appliquée à l'architecture. Mondes (2) XLVI, 91-92†.

L. Hermann. Notiz über das Telephon. Pflüg. Arch. XVI, 264-268; Beibl. d. Phys. II, 166†.

— — Ueber telephonisches Hören mit mehrfachen eingeschobenen Induktionen. Pflüger Arch. XVI, 314-316; Beibl. d. Phys. II, 166†.

E. Sacher. Drei Versuche mit dem Telephon. Wien. Anz. 1878. p. 1-2; Beibl. d. Phys. II, 165†.

A. Demoget. Einige Versuche mit dem Telephon. Mondes (2) XLV, 182-184; Beibl. d. Phys. II, 165†.

Edmond's Phonoskop. Dingler J. CCXXIX. H. 4. p. 298-299.

M. Lévy. Quelques observations sur une nouvelle Note de M. Boussinesq, relative à la théorie des plaques élastiques. C. R. LXXXVI, 304-307†; Beibl. d. Phys. II, 321†.

Boussinesq. Sur les conditions spéciales au contour des plaques. C. R. LXXXVI, 461-463†; Beibl. d. Phys. II, 321†.

Reber. Rapport sur deux mémoires de M. Achille Dien, lesquels concernent: 1) les notes défectueuses des instruments à archet, 2) la résonnance de la septième mineur dans les cordes graves du piano. C. R. LXXXVI, 1180-1182†.

Faye. Note sur une nouvelle brochure de M. Hirn, intitulée: la Musique et l'Acoustique. C. R. LXXXVI, 519-520†.

Sedley Taylor's Phoneidoskop und Tisley's Combination desselben mit dem Mikrophon. Dingler J. CCXXIX, 394†.

Sagorski. Ueber das Mikrophon. Z. S. f. Naturw. (3) 1878. III, 708-714†.

Th. du Moncel. Téléphone de M. Hughes, dit Microphone. d'Almeida J. VII, 219-229†.

Le Phonographe musical. Mondes (2) XLVI, 453-456†.

Le Megaphone. Mondes (2) XLVI, 574.

W. S. Millar. On the transmission of vocal and other sounds by wires. Chem. News XXXVII, 117†.

Adams. Simple arrangement for projecting Lissajous's figures. Chem. News XXXVII, 118†.

A. Baumgarten. Ueber Töne, die durch Reflexion von Geräuschen entstehen. Ber. d. naturw.-med. Vereins in Innsbruck VII, 116; Naturf. XI, 395-396†.

G. Rayleigh Vicars. Acoustical Effects of Atmospheric Pressure. Nat. XVII, 244†; Beibl. d. Phys. II, 322.

A. J. Ellis. The Phonograph. Nat. XVIII, 38-39†.

S. T. Thompson. The Phonograph. Nat. XVIII, 39†.

Ewing Jenkins. The Phonograph and Vowel Sounds. Nat. XVIII, 454-456.

J. Nixon and A. W. Heaviside. On the mechanical transmission of speech through wires or other substances. Chem. News XXXVII, 158†.

The Music of colour and motion. Nat. XIX, 101-102†.

Edison. Il fonografo parlante. Cimento (3) III, 86; Scient. Amer.

Schubring. Das Luftresonanzwerk von Zachariae. Z. S. f. Naturw. (3) 1878. III, 581.

Hinter die Saiten eines Klaviers sind an beiden Seiten offene Luftresonatoren angebracht.

Mach. Neue Versuche zur Prüfung der Doppler'schen Theorie der Ton- und Farbenänderung durch Bewegung. Wien. Ber. LXXVII. (2) 299-310. n. z.

Nicht zugänglich.

Hirn. La musique et l'acoustique, aperçu général sur leurs rapports et sur leurs dissemblances. Paris. Gauthier-Villars.

A. Terquem. Sur la production et projection des courbes de Lissajous à l'aide de diapasons et expérience de démonstration pour l'interférence des sons. Lille, impr. Danel.

A. Girod. Études théoriques sur le son et la musique. Annecy, l'Histe.

P. F. Denza. Cenni elementari sulle nuove teorie del suono. Torino 1878.

D. Latshinoff. Expériences sur le téléphone. J. d. russ. phys. Ges. X. 1878. H. 1. p. 13-16.

P. Serpieri. Il telefono. l'Elettricista 1878. II, 95-97.

G. Luvini. Conferenza sul telefono nella società degl' ingegneri di Torino. Ib. 98-102.

P. Blaserna. Le teoria del suono nei suoi rapporti colla musica. Milano 1875. 8°.

---

9. Physiologische Akustik.

I. Active Akustik.

Stimme und Sprache. Töne und Geräusche.

F. Auerbach. Zur Grassmann'schen Vokaltheorie. Wiedem. Ann. d. Phys. Leipzig 1878. IV, 508-515†.

Jene Theorie verdankt ihre Einfachheit bloss der Annahme typischer Idealklänge und kommt auf wirkliche Vokale bezogen mit Ausschluss einiger falscher Resultate auf Helmholtz's Vokallehre zurück. Thatsächlich hört man bei einer dem Tone c_1 entsprechenden Mundstellung u angebend nur wegen einer gewissen Trägheit der Aufmerksamkeit c_1 am besten, bei einiger Uebung aber ausserdem sehr gut g_1, c_2, e_2. Ueberhaupt „markirt sich ein Oberton desto schärfer, je grösser die grösste der Primzahlen ist, in welche man seine Schwingungszahl zerlegen kann, diejenige des Grundtones gleich 1 gesetzt". — „Unsere Vokalklänge erfüllen den im Endlichen liegenden Theil einer Dreiecksfläche, deren unendlich entfernte Ecken drei idealen Klängen entsprechen, nämlich 1) dem idealen u Klange (Grundton und erster Oberton) 2) dem idealen i Klange (Grundton und letzter Oberton) 3) dem idealen a Klange (Grundton und alle Obertöne)." — Dass der charakteristische Oberton im einen Vokalgebiet (u, ü, i) unabhängig, im anderen (o, ö, e, ae, a) abhängig von der Höhe des Grundtones sei, ist innerhalb derselben Organ-

funktion unwahrscheinlich. Während bei den musikalischen Instrumenten mit veränderlicher Tonhöhe der gegebene Klang konstant ist und von der relativen Lage der Obertöne abhängt, scheint für die menschliche Stimme die Aenderung der Tonhöhe und des Klanges ganz unabhängig von einander zu geschehen. Vielleicht ist es aber besser, dem Stimm-Apparat nur ein sehr ausgedehntes Anpassungs-Vermögen zuzuschreiben; bei a ist die Freiheit seiner Beweglichkeit am grössten, bei u und i am kleinsten, bei o und e steht es in der Mitte. — Bloss bei leisem Anschlag der Vokale ist der Klang unabhängig von der Intensität. Die Combination der Vokale, als harmonischer Klänge, liefert allerdings keine neuen Theiltöne, „aber sie drängt den grössten Bruchtheil der Gesammtintensität auf die ersten Partialtöne zusammen; der Vokalklang muss daher dumpfer werden."

Hh.

F. Auerbach. Bestimmung der Resonanztöne der Mundhöhle durch Percussion. Wiedem. Ann. d. Phys. Leipzig 1878. III, 152-157.

Die Helmholtz'sche Methode, die dem Vokalklang wesentlichen Eigentöne der Mundhöhle so zu bestimmen, dass man zu einer gegebenen Tonhöhe die Mundstellung sucht, welche die stärkste Resonanz giebt, hat den einzigen Uebelstand, dass man nicht bei allen Vokalen, am wenigsten bei den mit zwei selbstständigen Resonanzräumen, dem für den Klang wesentlichen Theile der Mundhöhle genügend sich nähern kann. Eine erwünschte Beihülfe für solche Untersuchungen gewährt deshalb folgendes auch von Herrn Cand. med. Schlegel in Tübingen vorgeschlagenes Verfahren. Man giebt dem Munde die einem bestimmten Vokal entsprechende Stellung, legt den Mittelfinger der linken Hand fest an den Schildknorpel und klopft darauf mit der rechten. Sofort wird ein deutlicher Ton gehört, dessen Höhe mit Variirung der Mundstellung sich ändert, für die nämliche Mundstellung aber konstant ist. Abgesehen von einiger Unsicherheit, die richtige Oktave zu treffen, sind so die den einzelnen Vokalen entsprechenden Resonanztöne der Mund-

höhle genau bestimmbar. Hierbei darf das u nicht so dumpf gesprochen werden, dass die durch Luftreibung entstehenden, besonders beim englischen w mitklingenden Schwingungen bemerklich sind. o soll hervorgehen aus der ungezwungenen Erweiterung der Lippenöffnung mit gleichzeitiger Verkleinerung der Mundhöhle. Bei a muss die vertikale Höhe der Mundöffnung den grössten Werth erreichen, die seitliche Zurückziehung der Mundwinkel jedoch noch nicht begonnen haben. Geschah letzteres, so wird a als: scharf im Gegensatz zu: voll qualificirt, und der Uebergang zu e und i vorbereitet; auch hier sei die Oeffnung noch nicht in dem Grade verkleinert, dass schon die dem j entsprechenden und beim englischen y mitwirkenden Reibungs-Geräusche auftreten. Unter diesen Voraussetzungen findet man für die Hauptvokale diese Eigentöne $u:f_1$, $o:a_1$, $a:f_2$, $e:g_1$ bis a_1, $i:f_1$. Von Einzelheiten der desfalls entworfenen Tabelle ist bemerkenswerth, dass die Vokalreihe u, o, å, a fast genau den f-dur Accord: f_1, a_1, c_2, f_2 giebt. Im Allgemeinen liegen die Tonhöhen tiefer und steigen weniger rasch als nach den Stimmgabelversuchen von HELMHOLTZ.

Die dem vorderen engeren Theile des Mundes entsprechenden Vokaleigentöne lassen sich auf dem angedeuteten Weg nicht erforschen, „weil in diesem entfernten Theile des Mundes die Resonanz nur schwach zu Stande kommt".

Die Vernehmlichkeit der fraglichen Percussionstöne gewinnt erheblich, wenn man die Ohren mit Klebwachs verstopft. Dies Mittel, den Schallwellen den Weg durch die Mundöffnung und den äusseren Gehörgang zum Trommelfell abzuschneiden, leistet auch gute Dienste, um durch directe Beobachtung der Vokalklänge die Eigentöne der Mundhöhle zu bestätigen. Der Charakter der Vokalklänge, wie man sie beim Singen mit verstopften Ohren hört, ist dadurch bedingt, dass diejenigen Schwingungen geschwächt erscheinen, welche in den der Mundöffnung näheren Resonanzräumen entstehen, und dass ein neuer Resonanzraum zwischen dem Wachs und den Wänden des Gehörganges dazukommt. Die Folge ist eine Verwischung akustischer Differenzen. Es gelingt trotz der natürlichen Unvollkommenheit des Verfahrens

u in i und o in e überzuführen ohne wesentliche Aenderung in der Klangfarbe oder Intensität des Gesammttones. „Dies Verhalten tritt um so deutlicher hervor, als im Gegentheil infolge der Resonanz im Gehörgange Intensität und Klangfarbe beim Uebergange von einem Vokal der einen Reihe zu einem anderen derselben Reihe oder zu einem nicht entsprechenden der anderen Reihe sich sogar in weit erheblicherem Grade ändern, als unter gewöhnlichen Umständen." *Hh.*

Pieniazek. Ueber die Ursache und Bedeutung der näselnden Sprache. Wiener medic. Blätter 1878. No. XXIII u. XXIV; Centralbl. f. d. med. Wiss. 1878. XVI, 870 (Heymann).

Bei nicht nasalirten Vokalen wird rhinoskopisch deutliche Hebung des Gaumensegels konstatirt, wobei indess eine querlängliche Spalte bleibt, der Wölbung des weichen Gaumens entsprechend verbreitert. Die Breite vermindert sich in absteigender Reihe für A, AE, E, O, I, U. — Tonerhöhung hat eine unbedeutende Verminderung der Weite zur Folge; der Uebergang von Brust- zu Fistel-Stimme eine beträchtlichere. — Bei den (französisch) nasalirt gefärbten Lauten: en, on, un, wird der Gaumen gar nicht gehoben; ebenso wenig, oder doch nur gering bei absichtlich näselnder Sprache. Wurde eine solche weite Oeffnung der Rachenspalte konstant durch pathologische Prozesse und führten diese zu Perforationen oder Defekten des weichen Gaumens, zu Lähmungen und Beweglichkeitsstörungen der Muskulatur, welche jedoch, soweit sie der Phonation dient, nicht zum vollen Abschluss hinreicht, vielmehr die Mitwirkung der oberen Rachenschnürer erheischt, so bekommt die Sprache einen näselnden Klang, welcher auch aus verstärkter Resonanz im nasalen Rachenraum bei Verstopfung der Nase hervorgeht. Vollständige Absperrung des Nasenrachenraumes von der reinen Rachenhöhle lässt weder absichtliche noch zufällige nasale Klangfärbung zu. Bei gewöhnlicher Stimme ist zwar der Nasenrachenraum nie vollkommen abgesperrt, aber es findet in diesem wegen der engen Verbindung doch bloss schwache unwirksame Resonanz statt.

Hindernisse, welche die Schallwellen in den Nasenrachenraum zurückwerfen, bewirken sowohl durch Resonanz als durch ermüdende Drucksteigerung nasal färbendes Herabsinken des Gaumensegels, worüber ein kräftiger Wille zeitweise Herr wird. Gaumendefecte schädigen die Nasenlaute weniger, als die gewöhnlichen Vokale. *Hh.*

E. W. Blake jr. Eine Methode der Aufzeichnung artikulirter Schallschwingungen mittels Photographie.
Sillim. J. (3) XVI, 54-59. 1878; Wiedem. Beibl. zu d. Ann. d. Phys. Leipzig 1878. II, 582-584; Nat. XVIII, 338-340. 456.

Ein Stahlspiegelchen von 6,5 cg Gewicht und 1 qcm Fläche ruht in horizontalen Achsenlagern eines Rahmens so, dass sich die Spiegelnormale in vertikaler Ebene dreht. Senkrecht zur Rückwand des Spiegels sitzt ein Zapfen, am Ende durchbohrt. In dies Loch wird ein Winkelhebel gesteckt, dessen anderer Arm an der Schwingungsmembran lehnt. Gegen letztere steht die Spiegelebene senkrecht. Fallen nun auf diese in einem dunklen Raum heliostatisch eingeleitete Sonnenstrahlen, welche nach der Zurückwerfung durch eine Linse gehen und in deren Brennpunkt die photographisch präparirte Platte treffen, so werden auf ihr bei richtig gewählten Abständen die Excursionsweiten der schwingenden Membran 200fach vergrössert. Um Form und Verlauf der Schwingungen zu verfolgen, wird durch Hilfe einer Art von Fallmaschine die Platte horizontal und senkrecht zu den Ausweichungen des leuchtenden Punktes verschoben. — Auf einer beigegebenen Tafel sind viele, verschiedenen ins (telephonische) Mundstück hineingerufenen Vokalen und Wörtern entsprechende, Schwingkurven verzeichnet. — Die Excursionsweite der Lamellenmitte beträgt bei gewöhnlicher Stärke der menschlichen Stimme 0,005″. *Hh.*

---

du Moncel. Le condensateur chantant. C. R. 1878. LXXXVII, 476; W. de Fonvielle: l'Illustration LXX, 266.

Der im Telephon gesammelte menschliche Gesang wird durch leitende Stücke übertragen auf einen Condensator, gebildet aus Papier und Metallblättern. Die mitgetheilten Töne, welche durch Unterbrechung des Stromes aufgehoben werden, sind rein vokalisch und besitzen einen unbeschreiblich eigenthümlichen Klang. — Auch die Töne des Violoncell und der Oboe sind übertragbar. *Hh.*

Milne Edwards. Des sons articulés. C. R. 1878. LXXXVII, 477.

Derselbe widerspricht mit allen Physiologen der Akademie der Meinung Bouillaud's, dass ohne die Beihilfe von Kehlkopf, Lippen, überhaupt den natürlichen Sprachwerkzeugen keine der menschlichen Rede ähnliche Artikulationen hervorgebracht werden könnten, und weist desfalls auf Kempelen, Willis, Wheatstone hin. *Hh.*

Ellis. The Phonograph. Nat. XVII, 485-486†.

Ellis hat Versuche mit einem Phonographen gemacht, und findet, dass einzelne Vokale schlecht wiedergegeben werden; überhaupt ist der Klang so mangelhaft, dass unbekannte Worte nicht zu erkennen seien. *H. K.*

Fleming Jenkin, J. A. Ewing. The Phonograph and Vowel Sounds. Nature 1878. XVII, 384. 423. XVIII, 340. 394. 454.

Niaudet. Le phonographe d'Edison. d'Almeida J. d. Phys. VII, 109-113.

Alfred Mayer. Edison's Talking Machine. d'Almeida J. d. Phys. VII, 113-117; Nat. XVII, 469-471†.

Die sehr umfangreichen Abhandlungen müssen hier auf einen kurzen Auszug des Wesentlichen beschränkt werden, theils aus räumlichen Gründen, theils weil für die deutsche Forschung wenig Neues darin vorkommt. — Bei der Wiedergabe der

Vokale wird durch wechselnde Drehungsgeschwindigkeit der Walze die Höhe aber nicht der Klang geändert. Wird ein bestimmter Vokal durch die Skala gesungen, so variirt die Wellenform in verschiedener Höhe. Vokale wie Consonanten erscheinen vor- wie rückwärts gleich gut. So gelang die phonographische Umgestaltung von association in noshäeesossa gut. Schwer unterschieden wurde assa und affa.

Die auf der phonographischen Metalllamelle durch angesungene Vokale erzeugten Eindrücke werden unbeschadet der akustischen Reinheit zu ebenen Kurven vergrössert, welche als Summen übereinander gelegter Sinusoide die Vertheilung der Gesammtintensität auf die Obertöne des Vokalklanges ergeben. Zeichnungen und Tabellen versinnlichen die Ergebnisse. — Im gewöhnlichen Gesprächton ist o charakterisirt durch die zwei ersten Partialtöne, deren Verhältnisse zwischen 1 : 0,5 und 1 : 1,5 schwanken dürfen. Bei Vertiefung des Gesanges treten die drei nächsten Obertöne bei. Das gesprochene o zeigt häufigen Höhenwechsel. — u ergiebt höchst einfache Wellenformen, welche wenigstens auf höheren Tönen als harmonische Kurven erscheinen. Nur ein Partialton waltet vor, und der Vokal bewahrt seine Deutlichkeit, wenn die Oktave die 3—4fache Amplitüde der Prim hat. Die Unterscheidung von o und u basirt nicht auf der absoluten Verstärkungshöhe, sondern darauf, dass dort Prim und Secund, hier nur eine von beiden stark auftritt. — Die physiologisch-akustische Erscheinung der Vokale hängt ab von der Gruppirung der Theiltöne wie deren absoluter Höhe. Dass subjectiv Tönen, welche sowohl in relativen als absoluten Eigenschaften höchst ungleich sind, akustische Einheit verliehen wird, fliesst wohl aus der Eigenthümlichkeit des Ohres, die resonirende Verstärkung von Hohlräumen zu erkennen mit solch bestimmten Folgen, dass obgleich die einwogenden Töne weder in der mathematischen Analyse noch in der graphischen Darstellung Uebereinstimmung kundgeben, doch die Formen der akustisch mitwirkenden Resonatoren scharf unterschieden werden. An letzteren ist zu unterscheiden die Höhe der Maximalresonanz durch ihren Eigenton, und die Ausdehnung ihrer erzeugbaren Verstärkungen.

Die verfügbaren organischen Höhlen sind einer Veränderlichkeit der Stimmung fähig, womit neue Theiltöne oft ganz plötzlich eingeführt werden. — Die Ansicht von Wheatstone und Willis, dass den Vokalqualitäten besondere Hohlräume mit bestimmter Maximalresonanz entsprechen, wird bestätigt. Ebenso die Helmholtz'sche Lehre, dass Vokalklänge aus harmonischen Theiltönen bestehen. Auerbach's Schlussfolgerung, dass die relativen Partialtöne sowohl der Gruppirung als der Höhenlage nach wichtig seien, scheint im Allgemeinen richtig, doch nicht speciell betreffs der Reihe aller einzelnen Zahlenwerthe. Das von diesem Forscher ausgesprochene „Anpassungsvermögen der Mundhöhle" ist für die ganze Frage von zweifelloser Bedeutung. Ob „man numerische Faktoren finden kann, die miteinander multiplicirt die Constituenten eines bestimmten Vokales geben" wird besonderer Besprechung vorbehalten*).

Es ist bemerkenswerth, dass in derselben englischen Zeitschrift**) Ellis sich höchst vorsichtig über den Phonograph äussert. Laut und langsam gesprochene Worte werden meist verstanden; dagegen machen unbekannte Redensarten in der Muttersprache, oder gar in einer fremden erhebliche Schwierigkeiten. Manches Wort, unter Anderm see verschwindet häufig ganz; ee und oo gleichen sich täuschend; ai und oa werden dürftig wiedergegeben; aa, au gelingen besser. Das Rückwärtssprechen ist unsicher. Ueber den Einfluss veränderter Drehungsgeschwindigkeit auf Höhe und Klang der Vokale fühlt Ellis sich unfähig zu entscheiden.

A. Meyer vergrössert die phonographischen Kurven mittels eines Hebels und vergleicht sie mit den Darstellungen durch sensible Flammen. Der Abstand der schwingenden Lamelle von der Tonquelle hat auf die Erscheinung Einfluss. Ein Klang mit sechs Obertönen wird in der Weise verändert, dass bei Verschiebung des schallerzeugenden Punktes um eine Viertel-Wellenlänge des Grundtones, dies für die höheren Partialtöne beziehentlich $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $\frac{5}{4}$, $\frac{3}{2}$ Wellenlänge ausmacht. *Hh.*

*) Beibl. zu d. Ann. d. Physik. II. 691—693.

**) Nature. 1878. XVII. 485.

Von weiterer Litteratur gehört hierher:

Fleming Jenkin and Ewing. On the wave forms of articulate sounds obtained by the aid of the phonographe. Nature XVII, 480. (Sie erhielten Vokale unter Umständen, die Helmholtz's Annahme bestimmt situirter Klangbestandtheile bezweifeln lassen.)

Sedlay Taylor. Phoneidoscopic Representation of Vowels and Diphthongs. Nature XVII, 447. (Gesungene Vokale geben constantere Figuren, als gesprochene. Bei Diphthongen erfährt deren zweifältiges Wesen eine sichtliche Erläuterung.)

F. Auerbach. The Phonograph and Vovel Sounds. Nat. XIX, 122†.

Die Resultate von Jenkin und Ewing über die Vertheilung der Intensität eines Vokalklanges auf seine Partialtöne weichen von Auerbach's Angaben bedeutend ab. Um die Verschiedenheiten geringer zu machen, führt Auerbach an, dass die englischen Angaben sich nicht auf die Intensitäten, sondern auf die Amplitüden beziehen, dass die Phonographenkurven überhaupt sich wohl nicht so gut verwerthen lassen, dass endlich die englische und deutsche Aussprache verschieden ist. *H. K.*

Chas. R. Cross in Boston. Helmholtz's Vowel Theory and the Phonograph. (Die Helmholtz'sche Vokaltheorie und der Phonograph.) Nat. 1878. XVIII, 93-94.

Die Frage, die etwaige Klangveränderung in Vokaltönen mittels Vergrösserung der Drehungsgeschwindigkeit des phonographischen Cylinders zu untersuchen, wurde zu Gunsten der Helmholtz'schen Theorie gelöst. — Die Vokale ou und o wurden viermal hintereinander ins Mundstück des Instrumentes gesprochen, wobei der Cylinder einmal in der Sekunde rotirte. Durch Umkehr der Rotation wurden die Vokaltöne wiedergegeben, und zwar bei unveränderter Geschwindigkeit vollkommen treu; bei deren Verdoppelung erschienen die ersten Vokale undeutlich,

die späteren klar; bei Verminderung derselben auf die Hälfte waren alle gut vernehmbar.

Der Vokal ō wurde hineingesungen, und der Cylinder mit ungleicher Schnelligkeit gedreht, zur Reproduction aber langsamer. Man hörte hierbei au sich allmälig in ō, ĕ, ĕ verwandeln, bei noch bedeutenderer Verzögerung in ĕ zurückfallen. Aus ä, hineingesprochen, während der Cylinder einmal in der Sekunde umlief, ward bei Halbirung der Rotationsgeschwindigkeit au (a͡ä), bei Steigerung der Drehungen auf 3 in 1 sec.: i; während das unveränderte ä zum Vorschein kam, wenn die Rotation mit konstanter Schnelligkeit geschah. — Man sprach ō unter allmäliger Beschleunigung des Cylinderumlaufes. Für die Reproducltion drehte man gleichmässig und langsam. Man hörte au und ou; bei rascherem Umlauf e und i. — Letztere Vokale sind schwer direct reproducirbar. *Hh.*

Frazer. Examination of the Phonograph record under the microscope. (Abstract of paper presented at the meeting of the Franklin-Institute. April 1878; by Persifor Frazer.) Nature 1878. XVIII, 101-102. Mit Figuren für Ā, Ē, J̄, Ō, Ū, Oi, O͡W, Ă, Ĕ, J̆, Ŏ, Ŭ.

Um die von bekannten Tönen mittels des Phonographenstiftes auf der Zinnfolie hervorgebrachten Zeichnungen zu prüfen, wurden Vokale und Doppellaute ins Mundstück gesprochen. Die markirten Streifen klebte man auf Glasplatten und befestigte diese senkrecht an horizontalen Stücken, um die Einkerbungen jener auf Schirmen zu projiciren. Nach den akustisch-optischen Methoden von Lissajous, Scott, König durfte man mittels des Phonographen auf ähnliche Resultate rechnen. Im Allgemeinen bestehen die phonographischen Spuren aus einer von zwei Kürzen gefolgten Länge oder aus zwei von einer Länge gefolgten Kürzen, wobei die Einzelfiguren Samenkörnern gleichen. Letztere erscheinen bei den kurzen Vokalen enger gestellt, als für die langen. Ē führt zu einer Zeichnung, ähnlich zwei indianischen Keulen, deren Griffe einander gegenüberliegen. Für das kurze E oder A folgt Aehnliches, nur

ist die Intensität schwächer oder der Pfad der Stiftspitze ist kürzer. Zuweilen wurde von ihr der Streifen gar nicht verlassen, so dass eine fortlaufende Furche von wechselnder Breite entstand. — Die übrigen Specialitäten erscheinen ohne Illustration nicht sehr bedeutungsvoll. *Hh.*

W. Siemens. Ueber Telephonie. Monatsber. d. Berliner Ak. v. 21. Jan. 1878; Wiedem. Ann. d. Phys. Leipzig 1878. IV, 485-502.

„Sprechtelegraph" oder „Fadentelephon", aus zwei durch einen feinen Draht oder leichten Faden, der selbst bei elastischer Befestigung beliebige Winkel machen kann, verbundenen schwingbaren Membranen oder dünnen Platten bestehend, haben die von Helmholtz theoretisch gezeigte Möglichkeit, Sprachgeräusche als unregelmässige Schwingungen, mit denen die Vokallaute beginnen oder enden, zu leiten praktisch dargethan. — Reis versuchte zuerst die elektrische Uebertragung der Töne, doch nur mit theilweisem Erfolg. — Bell fasste den glücklichen Gedanken, „die schwingende Membran selbst die zur Uebertragung ihrer Schwingungen dienenden Ströme hervorbringen zu lassen". — Edison benützt eine galvanische Kette, Graphitpulver zwischen zwei Metallplatten, deren obere durch die von der Membran entnommenen Schwingungen jenes comprimirt und hiemit seinen Leitungswiderstand verändert; als Empfangsapparat aber eine Vorrichtung, welche auf der Erfahrung beruht, dass die Reibung zwischen einem Metallstück und einem mit leitender Flüssigkeit getränktem Papierband kleiner wird, wenn ein Strom zum Metall durch's Papier geht, wahrscheinlich mittels elektrolytisch erzeugter Gase. Die Metallplatte steht mit dem reproducirenden Schallbrett in Verbindung.

Sehr schwache fremde Ströme schädigen die an sich höchst zarte Wirkung des Bell'schen Telephons durch verwirrende Geräusche. Ein solches, dessen Magnetpol mit 800 Windungen 0,1 mm dicken Kupferdrahtes von 110 Q. E. Widerstand umgeben war, wurde in den Leitungskreis eines Daniellelementes mit einem Commutator eingeschaltet, der 200 Stromwendungen in 1 sec. ge-

stattete. Das von den Stromwellen ohne weiteren Widerstand im Telephon erzeugte Geräusch war sehr unharmonisch und weit hörbar, bei 200000 Widerstandeinheiten noch laut vernehmlich, selbst noch als kurzer Schall bei einfachen Kettenschlüssen und Oeffnungen. 6 Daniels erlaubten ohne Dämpfung des Geräusches die Aufnahme von 10 Millionen Widerstandeinheiten; bei Verdoppelung, Verdrei-, Verfünffachung beider Werthe gewann das Geräusch an Stärke, zur Bestätigung von Beetz's Beobachtung, dass die elektromagnetischen Gegenströme bei kleineren Kräften und Widerständen verhältnissmässig störender sind. War Batterie und Commutator durch die Primärspirale eines sogenannten Schlittenapparates geschlossen, das Telephon und die Widerstandskala aber in den secundären Draht aufgenommen, so schallte, wenn letztere den Werth 50 Millionen Q. E. zeigte und die Spulen den äussersten Stand einnahmen, das Geräusch noch sehr deutlich. Diese Empfindlichkeit des Telephones gegen äusserst schwache Ströme ist seiner Anwendung als Galvanoskop oder zu Widerstandmessungen günstig, erschwert aber seine direkte Verbindung mit Telegraphenleitungen. — Auch seine positive Funktionirung ist gewissermaassen specifisch. Die tonlose Flüsterstimme wird durch's elektrische Telephon nicht vernommen; durch's Fadentelephon sehr gut auf 20 m Entfernung. Töne werden immerhin besser und kräftiger reproducirt, als Sprachgeräusche, deren individuelle Eigenthümlichkeit und Klangfarbe treu erhalten bleiben. Versuche mit Spieldosen ergeben, dass das Telephon im Durchschnitt kaum mehr als 0,0001 der Schallmasse, von der es getroffen wird, an's andere überträgt. Die Leistungsfähigkeit des Telephones ist mehr als ihm selber, das noch grosse Verbesserungen braucht, „der ausserordentlichen Empfindlichkeit und dem grossen Umfang des Hörorganes“ zu danken, das „Luftschwingungen noch innerhalb der 100millionenfachen Stärke als Schall zu empfinden vermag. — Die Schwingungsmembran soll hinlänglich gross, leicht beweglich und fähig sein, einen möglichst grossen Theil der in den Schallwellen gegebenen lebendigen Kraft aufzunehmen. — Die technischen Verbesserungen, welche S. vorschlägt, als Eisencentralscheiben auf

messingenen Membranen, ringförmige Magnetpole mit aufgeschlitzten Röhren, leichte Drahtrollen im magnetischen Felde schwingend, Formirung der Membran nach dem Schema des Ohrtrommelfelles sind im Original auf S. 494—496 nachzusehen. Nur der letzte, physiologisch interessantere Punkt sei ausführlicher gegeben. Eine feuchte Pergamenthaut oder Blase wird über den Rand eines Ringes gespannt und ihre Mitte durch eine Schraube bis zur gewünschten Tiefe allmälig eingedrückt. Getrocknet behält sie die erzielte Form und kann in dünnem Blech genau nachgeahmt werden. „So geformte Membranen sind namentlich zur Aufnahme der Schallwellen und zur Uebertragung der lebendigen Kraft derselben auf in Schwingung zu setzende Massen, ein Zweck, den sie auch im Ohre zu erfüllen haben, besonders geeignet, da ihre Durchbiegung hauptsächlich in der Nähe des Randes der Membran erfolgt, während dieselbe bei der ebenen Membran mehr in der Nähe des Centrums stattfindet, bei ihr daher auch nur die die Mitte der Platte treffenden Schallwellen zur vollen Wirkung kommen". — Solchergestalt geschieht die Uebertragung der Töne äusserst klar; die Wiedergabe der Sprachlaute gelingt weniger gut. Es ist überhaupt zweckmässig, „mit kräftigen grösseren Instrumenten zu geben und mit kleineren, zarter und leichter konstruirten zu empfangen". — Des Generalpostmeister Dr. Stephan an unterirdischen Leitungen angestellte Versuche zeigen, dass man telephonisch auf Entfernungen von 60 km ganz deutlich sprechen kann. *Hh.*

L. Hermann. Ueber telephonische Reproduktion von Vokalklängen. (Aus dem physiologischen Laboratorium in Zürich.) Pflüger Archiv d. Physiologie 1878. XVI, 314-316. XVII, 319. (Ueber telephonisches Hören mit mehrfach eingeschalteten Induktionen.)

Da Sprachlaute noch verstanden werden auch bei Einschaltung von vier Inductionen zwischen gebendem und empfangendem Telephon, so gilt entweder das Inductions-Gesetz

$$e = f\frac{dP}{dt} = f\frac{dJ}{dt}$$

nicht für oscillatorisch inducirende Vorgänge, oder die Klangfarbe ist kein treuer Ausdruck des Intensitätsverhältnisses der Partialtöne. Du Bois-Reymond behauptet*), bisher habe Niemand gezeigt, dass die Aenderung der Klangfarbe nach seiner telephonischen Theorie in stärkerem Maasse geschehen müsse, als in Wirklichkeit der Fall sei. Nach Auerbach's unter Helmholtz ausgeführter Untersuchung**) über die relative Intensität der Partialtöne werden bis zum IX. folgende Werthe derselben für die 5 ersten Inductionen berechnet.

Ordnungszahl:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Intensität:	5	7	12	20	15	30	7	4	1
Nach I. Induction:	5	14	36	80	75	180	49	32	9
„ II. „	5	28	108	320	375	1080	343	256	81
„ III. „	5	56	324	1280	1875	6480	2401	2048	729
„ IV. „	5	112	972	5120	9375	38880	16807	16384	6561
„ V. „	5	224	2916	20480	46875	233280	117649	131072	59049.

Die dem hellen Vokal A auf die Note c gesungen entsprechende Tabelle auf die Quersumme 100 zurückgeführt:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
5	7	12	**20**	15	**30**	7	4	1
1,0	2,9	7,5	**16,7**	15,6	**37,5**	10,2	6,7	1,9
0,2	1,1	4,2	12,3	14,4	**41,6**	13,2	9,9	3,1
0	0,4	2,1	8,4	12,3	**42,6**	15,8	13,5	4,8.
0	0,1	1,0	5,4	10,0	**41,3**	17,8	17,4	7,0
0	0	0,5	3,3	7,7	**38,1**	19,2	**21,4**	9,7,

zeigt nach der fünften Induction eine bedeutende Veränderung des Intensitätsverhältnisses. Die tieferen Partialtöne treten zurück, die höheren hervor; denn „die Differentiirungen haben die Tendenz die relative Intensität der tiefsten Partialtöne am meisten zu vermindern, die der höchsten am stärksten zu erhöhen". Die dauernde Stärke des sechsten Partialtones entspricht bloss dem gegebenen Fall. Darüber geben folgende Tabellen Aufschluss:

*) Dubois Archiv f. Physiologie. 1877. VI. 582.

**) Annalen d. Physik. Ergänzungsbd. VIII. 177. — Dies. Ber. für 1876.

1. Vokal A auf Note c_1.

Ordnungszahl:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Ursprünglich:	11	21	**36**	22	8	2
Nach IV. Induction:	0	2,0	17,7	**34,2**	30,3	15,7
„ V. „	0	0,9	12,1	31,1	**34,5**	21,4.

2. Vokal A auf Note g_1.

I.	II.	III.	IV.	V.
19	**42**	25	10	2
0,3	10,3	31,0	**39,2**	19,1
0	5,6	25,4	**42,8**	26,1.

3. Vokal E auf Note c.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
9	13	**25**	18	10	8	7	5	2	1
0	0,2	2,4	5,5	7,5	12,4	20,0	**24,4**	15,6	11,9
0	0	1,0	3,0	5,1	10,1	19,0	**26,5**	19,1	16,2.

4. Vokal I auf Note c.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	
10	16	12	**21**	14	9	7	5	3	2	1	
0	0	0,3	2,2	4,6	7,3	12,3	17,1	18,5	**20,9**	16,8	(V. Ind.)

5. Vokal: dumpfes U auf Note c.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	
27	**25**	14	**22**	7	4	1	
0	0,8	5,5	**22,9**	**22,2**	**31,6**	17,1	(V. Ind.)

6. Vokal: helles O auf Note c.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	
9	16	**36**	14	12	9	4	1	
0	0,2	3,8	6,2	15,9	**30,3**	29,1	14,2	(V. Ind.)

Bei der Unklarheit der physikalischen Vorgänge im zweiten Telephon wäre denkbar, dass eine die entsprechende Differentiirung compensirende Integration sich einschiebe. Jedenfalls aber müsste unter obigen Voraussetzungen die Klangfarbe, die Verständlichkeit sprachlicher Mittheilungen nach fünf Inductionen weit beträchtlicher leiden, als die Erfahrung ergiebt.

Zu den Versuchen mit protokollirten Angaben und zugehörigen Resultaten wurden zwischen zwei gewöhnliche Telephone

zwei doppelt gewickelte Boussolhydrorollen und zwei ebensolche Multiplicatorgewinde eingeschaltet. — Von 17 Zahlen wurden 11 richtig, 6 falsch jedoch unter zutreffender Stellung der Vokale verstanden. Das Verständniss der letzteren wird von mitwirkenden bestimmten Consonanten sehr gefördert, weshalb man Worte leichter erfasst, als einzelne Laute, doch auch für letztere ist die telephonische Sicherheit gross. Unter 62 Fällen wurden mit eingeschalteten Inductionen 34 richtig, 17 zweifelhaft oder unter Verwechselung mit ähnlich klingenden Vokalen, 11 ganz falsch aufgefasst. Die absteigende Reihe der Vernehmlichkeit ist: a, ei, ä, e, i, o, ö, ü, u. Tiefere Tonlagen begünstigen die Vokalmittheilung.

Nach der Helmholtz-Auerbach'schen Theorie liegt das Wesen der Vokalisirung in einem bestimmten Verhältniss der Partialtonstärke, für den nämlichen Vokal mit der Höhe des Grundtones wechselnd, insofern zu den Zahlenrelationen ein absolutes Moment hinzutritt. Ein Vokal kann bei veränderten Intensitätsverhältnissen der Partialtöne sein akustisches Wesen bloss beibehalten, wenn er in anderer Tonhöhe hervorgebracht wird. Einen einfach erhöhenden Einfluss des Vokalklanges durch Wegfall der tieferen Obertöne üben die eingeschalteten Inductionen keinesfalls. Die von ihnen veranlasste Verundeutlichung der Vokale, wenn man solche in geringem Grade zugeben will, ist eigentlich bloss eine kleine Verminderung der Schallstärke, denn bei gewöhnlicher Telephonirung ohne jegliche Induction kommen fast ebenso viele Missverständnisse vor, wie mit denselben.

Die Frage der Phasenänderung auf elektrisch inductivem Wege lässt sich direkt beantworten, indem die oscillirenden Ströme mit den inducirten interferirend auf's Telephon wirken. Einer Inductionsrolle nähert man eine magnetisirte schwingende Stimmgabel. Die oscillirenden Inductionsströme gehen in einem anderen Zimmer durch eine Wippe zum Telephon, aber auch zur feindrahtigen Windung einer Hydrorolle. Die von ihrer anderen Spirale abgehende Leitung kann mittels eines Schlüssels einem Stromwender und durch ihn dem Telephon in zwei Richtungen zugeführt werden. Ist die Wippe nach Unten gekehrt und der

Schlüssel offen, so gehen die von der Stimmgabel inducirten Ströme allein durch's Telephon; bei nach Oben gewendeter Wippe und geschlossenem Schlüssel nur die Inductionsströme der Hydrorolle; wird endlich die Wippe abwärts umgelegt und der Schlüssel in die Leitung geschaltet, beiderlei Ströme und zwar je nach der Stellung des Stromwenders in gleichen oder entgegengesetzten Richtungen. Unabhängig vom letzteren Wechsel müssten sich die Ströme verstärken, wenn bei der zweiten Induction Sinus- und Cosinusfunction sich vertauschten, also eine Verschiebung um ¼Phase statthätte. „Denn wenn zwei isarithmische pendelartige Schwingungen mit ¼Periode Phasendifferenz interferiren und ihre Amplitüden A und B sind, so resultirt eine isarithmische Schwingung von der Amplitüde $\sqrt{B^2+A^2}$." — Das Experiment giebt in den beiden ersten Fällen der obigen Anordnung deutliche Vernehmung des Stimmgabeltones, welcher bei der (dritten) Combination je nach der Richtung verstärkt $(A+B)$ oder geschwächt $(A—B)$ erscheint. Demnach sind die Phasen der fraglichen Ströme nicht um ¼Periode verschoben, sondern fallen zusammen. — Nebenschliessungen und Extraströme sind von verschwindendem Einfluss. — Die Ströme der beiden Gewinde der Hydrorolle laufen beständig einander entgegengesetzt. Oscillirende Strominductionen erzielen also entgegengesetzte Richtungen von gleicher oder gleichgerichtete Ströme von einer um eine halbe Periode verschobener Phase. Extraströme schwächen deshalb das telephonische Hören. Schaltet man in eine einfache Inductionsrolle des Telephon und mittels einer Wippe bald eine Boussolspirale, bald einen gewöhnlichen Rheostaten von beidemal 1257 S. E. Widerstand ein, so wird im ersten Fall der Ton um mehr als die Hälfte schwächer, als im zweiten. — Die Einschaltung eines weiteren Inductionssystems giebt wenigstens keine widersprechende Wirkungen, während bejahende wohl bloss an der Geringfügigkeit des tertiären Effektes scheitern. — Sei es, dass die oscillirende Induction überhaupt nach eigenthümlichen Gesetzen verläuft, oder unter Annahme träger elektrischer Massen die inducirte Intensität als Summe der inducirten Momentankräfte erscheint; jedenfalls schwingen die Lamellen beider Telephone

einander vollkommen parallel, synchron und nach gleichem Gesetz der Schwingungscombination *). *Hh.*

G. Ferraris. Ein Beweis für das Helmholtz'sche Princip über Klangfarben, als Ergebniss einiger mit dem Telephon angestellten Experimente. Carl Rep. XIV, 497-506†; Atti di Torino.

In den Schliessungskreis zweier Telephone wird eine Spirale geschaltet; diese wirkt inducirend auf eine zweite Spirale, welche durch ein drittes Telephon geschlossen ist. Es zeigt sich, dass Vokale, welche gegen das erste Telephon gesungen werden, von dem zweiten und dritten gleich gut wieder gegeben werden. Bezeichnet i die Intensität des ersten Stromkreises, i' die des zweiten, so ist

$$i' = -h\frac{di}{dt}.$$

Ist daher

$$i = a\sin\frac{2\pi}{T}(t+\alpha)+b\sin 2\frac{2\pi}{T}(t+\beta)+c\sin 3\frac{2\pi}{T}(t+\gamma)+\cdots$$

so ist

$$i' = -h\frac{2\pi}{T}\Big[a\cos\frac{2\pi}{T}(t+\alpha)+2b\cos 2\frac{2\pi}{T}(t+\beta) +3c\cos 3\frac{2\pi}{T}(t+\gamma)+\cdots\Big],$$

$$= -h\frac{2\pi}{T}\Big[a\sin\frac{2\pi}{T}\Big(t+\alpha+\frac{T}{4}\Big)+2b\sin\frac{2\pi}{T}\Big(t+\beta+\tfrac{1}{2}\frac{T}{4}\Big) +3c\sin 3\frac{2\pi}{T}\Big(t+\gamma+\tfrac{1}{3}\frac{T}{4}\Big)-\cdots\Big].$$

Es zeigt sich also, dass durch Induction 1) die Phasen der Partialtöne verändert werden, 2) die Amplitüden der höheren Partialtöne verstärkt werden. Da man die Vokale sowohl mit dem zweiten als mit dem dritten Telephon erkennt, so giebt dies eine Bestätigung des Helmholtz'schen Satzes, dass die Klangfarbe eines Klanges unabhängig von den Phasen der Partialtöne ist.

---

*) Vgl. die Arbeit von Helmholtz berichtet p. 271. (Anm. d. Red.)

Andererseits zeigt der Versuch die Verstärkung der höheren Töne, indem die Klangfarbe von Klängen mit vielen Obertönen durch das Telephon mit inducirtem Strom schärfer wiedergegeben wird, als durch das andere. *H. K.*

Navez et M. Louis Navez fils. Note sur la Théorie du Téléphone. (Communiqué à l'Académie royale des sciences de Belgique.) Les Mondes (*Κοσμος*) XLVI. No. 15. p. 591-595.

Die Abhandlung enthält als vornehmlich bemerkenswerth die Angabe, dass der Magnetismus an akustischen Schwingungen betheiligt ist, deren Knotenvertheilung von der Stärke der magnetischen Anziehung abhängt. — Die musikalischen Töne reproduciren sich nur gut telephonisch, wenn sie frei über die Schwingknoten der Lamelle verfügen können. — Das Telephon überträgt („transmet") nicht das Wort, sondern erzeugt es wieder („reproduit"), denn es pflanzt bloss Kraftwirkungen fort. — Im Phonographen ersetzt eine einzige Platte die beiden des empfangenden und gebenden Telephones. *Hh.*

Berthold. Optische Darstellung der Schwingungen, welche durch das Telephon erzeugt werden. Monatsschrift f. Ohrenheilkunde 1878. VI.

Ein Telephon ist mit der Manometerkapsel des sensiblen Flammenapparates und gleichzeitig mit dem Ohre verbunden. Spricht man die Vokale a, o, u hinein, so treten im gedrehten Spiegel kleine Lichtwellenlinien auf. Andere sprachliche Mittheilungen gaben so gut wie keine charakteristische Zeichen. Stromunterbrechungen von Inductionsrollen und elektrisch intermittirende Stimmgabeln gaben gute Bilder. Eine letztere in gewöhnlicher Weise zum Tönen gebracht war ebenso wenig wirksam wie der leise doch gut vernehmliche Klang einer Geigensaite. Widerstände von 2110 S. vernichteten die Hörbarkeit nicht ganz; von 200 S. aber schon die optische Projection. Die sensible Flamme

ist demnach mindestens zehnfach unempfindlicher gegen telephonische Wirkungen als das menschliche Ohr. *Hh.*

Schneebeli. Les voyelles et consonnes artificielles.
Archives des sc. phys. et nat. Genève. 1878. T. LXII. No. 244. (15 avril) p. 75.

Die Stimmthätigkeit kann mit dem Telephon gezeigt werden. Man lässt durch eine elektrische Stimmgabel regulirte Inductionströme auf dasselbe wirken, und hört die Oktave jener rein und laut. Die Hand an die Telephonmündung legend, die Form der Höhlung oder die Spalte zwischen Daumen und Zeigefinger ändernd erzeugt man leicht die Vokale a, o, ou. Mit einem kleinen Cartonkästchen, an der Oeffnung in eine Röhre auslaufend gelingt es auch. — Schlägt man mit der Handhöhlung wiederholt an's Telephon, so ertönt b; bei sanfterem Anschlag v.

Daran schliesst sich der, vornehmlich die mathematische Theorie behandelnde, Aufsatz von Du Bois-Reymond über das Telephon*). *Hh.*

Telephon. C. R. Paris 1877/78. LXXXV. 776, 1023, 1024, 1025, 1082. LXXXVI. 31, 100, 364, 366, 367, 469, 471, 521, 557, 617, 705, 706, 711, 776, 832, 1077, 1097, 1129, 1130, 1192, 1238, 1239, 1252, 1284, 1426, 1543, 1546, 1547; Annales de Chimie et de Physique (5) 1878. XIII, 59. XV, 274.

Die Telephonie liegt nach der allgemeinen Auffassung des Gegenstandes wie nach der besonderen Behandlung der einzelnen Fälle auf dem Grenzgebiet der physikalischen und physiologischen Akustik. Um das letztere möglichst scharf zu begrenzen, soll bloss das Nächstberührende hervorgehoben werden.

Du Moncel behauptet, die Idee des Telephones sei schon vor mehr als 20 Jahren in seinem „Exposé des applications de l'électricité (1854)" von „M. Ch. B." ausgesprochen worden: „Quoi qu'il arrive, il est certain que dans un avenir plus ou

*) Arch. f. Physiol. 1877 p. 582. cf. diese Ber. 1877.

moins éloigné la parole sera transmise à distance par l'électricité. J'ai commencé des expériences à cet égard; elles sont delicates et exigent du temps et de la patience; mais les approximations obtenues font entrevoir un résultat favorable ... A moins d'être sourd et muet, qui que ce soit, pourra se servir de ce mode de transmission, qui n'exigerait aucune espèce d'appareil. Une pile électrique, deux plaques vibrantes et un fil métallique suffiraient." — Bréguet empfiehlt zur Fernvernehmlichkeit die Stromunterbrechungen eines, eine vibrirende Eisenlamelle berührenden Bleistiftes. — Navez verbessert die telephonische Wirkung durch Beseitigung störender Geräusche indem er versilberte Kupfer- und verzinnte Eisenplatten anwendet, die Zuleitung zum Ohre aber in trichterförmig auslaufenden Kautschukröhren vermittelt.

Als Autor der obigen Mittheilung Du Moncel's gab sich in der französischen Akademiesitzung vom 18. März 1878 Ch. Bourseul zu erkennen mit der Erklärung, dass die weitere Verfolgung seiner Idee nur durch Entmuthigung gehindert worden sei.

D'Arsonval zeigt, dass das Telephon empfindlicher ist, als der Nerv des stromprüfenden Froschpräparates, und höchst geeignet elektrischen Tetanus der Muskeln auszulösen. — Du Moncel, das Telephon als Hörrohr empfehlend, berichtet von Versuchen des Dr. Richardson, ein tele- oder mikro-phonisches Stethoskop zur Auskultation der Lungen und Herzschläge zu konstruiren. — Die Sitzungsberichte der französischen Akademie der Wissenschaften bringen eine Mittheilung von Ch. Cros, dass am 30. April 1877 ein verschlossener Zettel bei ihm hinterlegt worden sei mit der Aufschrift: „Procédé d'enregistrement et de reproduction de phénomènes perçus par l'ouie". Es fand sich im Wesentlichen folgender Inhalt: Ein feiner Stift ist einerseits befestigt auf der Mitte einer schwingenden Lamelle und streift andererseits an einer Platte, welche an russender Flamme geschwärzt ward und mit einer rotirenden wie verschiebbaren Scheibe zusammenhängt. Bei ruhender Membran wird eine regelmässige Spirale beschrieben, welche unter den Schwingungen jener gewellt ausfällt. Die Formphasen der Kurve entsprechen den Zeiten und Intensitäten der Vibration. Diese Linien sollen

vertieft oder erhaben auf eine Stahllamelle übertragen werden. Diese wird in übereinstimmender Art und Geschwindigkeit vor einem federnden Zapfen vorbeigeführt, der einer Membran die Schwingungen aufprägt, welche dort hervorgebracht, hier wieder vernommen werden.

Die Artikel in den Annalen sind theils geschichtlich (Bertin), theils auf Hörbarkeit in Distanz bezüglich. (Righi). *Hh.*

A. Marshall Mayer (Stevens Inst.). On the Nature of vibratory Motions. Nature 1878. XVIII, 648.

Zuvörderst werden zusammengesetzte Klänge analysirt mittels der in rotirenden Spiegeln betrachteten sensiblen Flammen. Einestheils gehören die Ergebnisse in's allgemeine akustische Gebiet, andererseits erscheinen sie ohne die beigefügten Zeichnungen, namentlich fünf Flammenbilder, unverständlich. Dieselben versinnlichen die Effecte gesungener Vokale. OO in „pool" giebt eine ähnliche Figur mit E. O erscheint aus zweifachen Tönen zusammengesetzt. A gab auf den Noten f wie c die nämliche Form; jede dritte Schwingung ist höher gegen beide, an Länge wenig abweichende andere. Verschiedene Stimmen weichen ab in der Anzahl und relativen Stärke der Theiltöne. — In zweiter Linie ist erwähnt Terquem's Versuch, die akustischen Schwingungen anstatt auf das Ohr an sensiblen Flammen sichtbar wirken zu lassen. Zuletzt sind die Sprechmaschinen von Faber und Edison behandelt. In Bildern und Worten wird der functionirende Kehlkopf beschrieben. Die Abhängigkeit der Stimme von den Partialtönen wurde an Königs Flamme erkannt. Die Sprache ist Stimme modificirt und modulirt durch die Bewegungen der Stücke des Mundes und die Gestalt wie Grösse der Resonanzhöhle. Wird das Sprachorgan so geformt, als wolle o gesprochen werden, und eine schwingende A Stimmgabel vor die Lippen gehalten, so hört man den Ton resoniren, was sogleich wegfällt, wenn der Mund auf e sich einstellt. Mit anderen Vokalen ist es ähnlich. Die Consonantengeräusche werden hervorgebracht durch Verengerungen am Anfang oder Ende der

Stimmbildung. — Daran schliessen sich Experimente mit einer Kindertrompete, welche bei geeigneter Behandlung mit Mund und Händen einfache Sprachlaute giebt, deren organische Bildung umgekehrt erschlossen werden kann („mama"). Um die einfachste Sprechmaschine herzustellen nehme man eine Orange mit dicker Haut und halbire sie; schabe mit einem scharfen Messer ihren weichen Inhalt aus, schneide einen schmalen Halbkreis an am Rande jeder Halbkugel und setze in die Oeffnung den Trompetentrichter. Auf der anderen Seite werden die Lippen als Spalte leer gelassen, während man sonst die Stücke zusammennäht. — Den Schluss machte die bekannte Beschreibung der Faber'schen Sprechmaschine. *Hh.*

J. Pérez. Sur les causes du bourdonnement chez les Insectes. C. R. 1878. LXXXVII, 378-380.

Nach den Erfahrungen von Chabrier, Burmeister, Landois, u. A. wird das Sumsen der Insekten zugeschrieben den Schwingungen der Luft, welche sich an den Oeffnungsrändern der Bruststigmata reibt unter der Thätigkeit der Bewegungs-Muskeln für die Flügel. Diese selber sollen einen sehr geringen Antheil haben, welcher bloss mehr oder weniger den an den Athmungsmündungen hervorgebrachten Ton modificire. — Hier wurden andere Resultate erzielt. — Verleimt man beide Flügel einer Fliege: Sarcophaga carnaria, so findet sich Chabrier's Angabe bestätigt, dass der Ton keineswegs unterdrückt wird; aber die Flügel werden hierbei nicht in vollkommener Unbeweglichkeit gehalten, sondern die Biegsamkeit dieser Organe erlaubt ihnen, an der Basis, welche mehr oder weniger frei von Leim ist, den Zusammenziehungen der Flugmuskeln zu gehorchen, so dass sich hier das Sumsen einstellt. Dieses hört jedoch gänzlich auf, wenn man die aneinandergepressten Flügel in möglichst grosser Ausdehnung hält und einen schwachen Zug oder Druck auf die Basis übt. Durch Aufhebung der schuppigen Stücke, welche die Stigmata umgeben, modificirt man das Sumsen durchaus nicht; es müsste denn sein, dass das Thier durch die Behandlungsweise

empfindlich geschwächt würde. Man darf die Athmungslöcher in verschiedener Art mehr oder weniger schwer beschädigen, selbst durch feste Stoffe theilweise verstopfen, ohne das Sumsen oder dessen Klang zu ändern. Wenn man, wie Burmeister, die Brustöffnungen hermetisch verschliesst, so ist das Sumsen keineswegs unterdrückt, sondern bloss geschwächt, wie es eben auch die Kraft des Fluges selber wird. Allerdings stellen sich, besonders bei den Dipteren, daraufhin eigenthümliche Erscheinungen ein. Das Thier wird schwerfällig und träge; es fliegt nicht mehr gern, und wenn es sich dazu entschliesst, nur kurz. Später giebt das Insekt kaum ein Lebenszeichen mehr. Eristala tenax, welche den Fingern entwischt lebhaft gegen das Fenster flog, wurde nach Verschluss der Stigmata durch einen Flug von wenigen Centimetern erschöpft und fiel zu Boden. Nach einiger Zeit erholt sich das Geschöpf, und macht Versuche, zu fliegen, oder doch zu gehen; aber es verfällt früher oder später dem sicheren Tode der Erstickung, der bloss dadurch einigermaassen verzögert wird, dass die an den Brustöffnungen ausgeschlossene Luft, für die Dauer indess unergiebig, durch den Bauch zur Brust fliesst. — Die Ursachen des Sumsens sitzen gewiss an den Flügeln. Es ist längst erkannt, dass deren mehr oder weniger vollständige Abschneidung auch mehr oder weniger merklich das Sumsen beeinflusst. Es wird mager und scharf, verliert die den Reibungen der Luft am Flügelsaum verdankte Weichheit und nimmt einen näselnden Klang an. Jedenfalls gleicht es in Nichts den Geräuschen, welche der Lufteintritt durch enge Oeffnungen verursacht. Es steht vielmehr in hörbarem Bezug mit den Schlägen, welche die Flügelstümpfe gegen die festen Stücke ihrer Umgebung verüben. Bestreicht man einem operirten Thiere die Flügelbruchstücke mit einer zähen Flüssigkeit, welche an der Luft nur langsam eintrocknet, so erscheint der Ton geschwächt, ohne dass sich etwas an den Stigmaten oder an der Beweglichkeit der Flügel geändert hätte. Wenn der Schnitt den Stumpf selbst trifft, so wird der Ton immer schärfer und schwächer; er hört endlich ganz auf, wenn empfindliche Theile an jenem verletzt werden, weil das Thier die schmerzhaften Bewegungen ver-

meidet. — Bei den Hymenopteren und Dipteren ist also das Sumsen zwei Anlässen zuzuschreiben, den Schwingungen an den Artikulationsgliedern der Flügel, und den Reibungen dieser an der Luft. Man kann es demnach wohl künstlich erzeugen. Bei den Lepidopteren mit starkem Flug, wie den Sphinxen, ist das sanfte weiche Gesums nur der zweiten Ursache allein zuzuschreiben. Bei den Libellen, deren Flügelbasis umgeben ist von weichen fleischigen Theilen, giebt es kein wahres Sumsen, sondern ein blosses Rauschen durch Reibung der Flugwerkzeuge.

Hh.

JOUSSET DE BELLESME. Note au sujet d'un travail adressé à l'Académie par M. J. PÉREZ sur le bourdonnement des Insectes. C. R. 1878. LXXXVII, 535.

Die gegenwärtigen Mittheilungen sind zehn Tage vor denjenigen von PEREZ im „Congrès pour l'avancement des Sciences" gegeben, aber nicht veröffentlicht worden. — Alle Insekten, bei denen die Geschwindigkeit der Flügelschwingungen 80 Vibrationen in der Sekunde übersteigt, senden einen vernehmlichen Ton aus, sofern nur die Flügelfläche genügend ausgedehnt ist. Die Unterdrückung der Flügel macht den Ton verschwinden. Die Insekten aus der Ordnung der Dipteren und Hymenopteren haben allein die Fähigkeit, zwei Töne zu geben; der eine ist tief, der andere scharf und gewöhnlich um eine Oktave höher als jener. Dies allein charakterisirt wesentlich das Sumsen. Schneidet man einer Hummel die Flügel ab, so ist der tiefe Ton vernichtet, der scharfe bleibt. LANDOIS schreibt letzteren dem Luftaustritt zu aus den Stigmaten und der Schwingung der begrenzenden Klappen. Dies ist jedoch unhaltbar, denn verklebt man jene Oeffnungen mit Vogelleim, so verliert der betreffende Ton nichts an seiner Stärke. Man muss wohl dessen Ursprung im Bewegungsmechanismus der Flügel suchen. Bei den sumsenden Insekten inseriren sich die Flugmuskeln nicht direct am Flügel, sondern an den Brustst\u00fccken, welche diese tragen. Bewegung und Vibration der letzteren ist eine von jenen vermittelte oder angeregte. Der Thorax unterliegt also rasch wechselnden

Gestaltänderungen unter dem Einfluss der sich zusammenziehenden Flugmuskeln. In der Ruhe erscheint der Durchschnitt dieser Leibesgegend als senkrecht verlängerte Ellipse, dagegen als seitlich verbreiterte während der Muskelthätigkeit. Der Thorax vibrirt demnach als Ganzes und successive den beiden Durchmessern folgend. Dadurch wird unmittelbar die umgebende Luft erschüttert, und zwar der höchst entwickelten Muskulatur entsprechend sehr kräftig, wie man fühlt, wenn eine der Flügel beraubte Wespe zwischen den Fingern gehalten wird. Die grossen Insekten erzeugen den scharfen Ton stärker, als die kleinen, weil die vibrirende Fläche des Thorax die Luft ausgedehnter berührt. Der Brustton erscheint nach Abschnitt der Flügel öfters erhöht, weil während des Fluges der Luftwiderstand die Schnelligkeit der Muskelkontractionen mässigt; zudem erreicht der ohne Flügel also mechanisch zwecklos vibrirende Muskel das Maximum seiner Bewegungsgeschwindigkeit. Befestigt man nach abgeschnittenen Flügeln einen leichten Stift in der oberen Brustwand, so werden deren Schwingungen direct aufgezeichnet, und zwar in genau der Tonhöhe entsprechender Anzahl. Das eigentliche Sumsen kommt nur bei den Hymenopteren und Dipteren vor, weil diesen allein eigenthümlich ist einerseits die von den Flugmuskeln bewerkstelligte Thoraxumformung, andererseits die genügende Berührungsfläche der wirksamen Stücke mit der Luft. *Hh.*

W. Saville Kent (St. Heliers, Jersey). Sound-Producing Arthropods. Nature 1878. XVII, 11.

Die Art Spheroma aus der Isopodenordnung der Krustaceen besitzt die Eigenschaft, Töne hervorzubringen in hohem Grade. Es geschieht drei oder viermal hintereinander mit secundenlangen Pausen in einer Weise, welche an leises Klopfen gegen eine Glaswand mit einer Pipettenspitze erinnert. Es ist bei der verhältnissmässigen Stärke wohl veranlasst durch plötzliche Biegung und Streckung des ganzen Körpers. — Ferner bringt unter den Decapoden: Alpheus ruber ein schnappendes Geräusch mittels der Terminalglieder hervor, das ziemlich weit vernehmlich einem

geübten Ohr oft den Schlupfwinkel des Thieres verräth. — Das schrille Quiken von Palinurus quadricornis wird durch Reibung zwischen den stacheligen Bauchringen erzeugt. *Hh.*

H. STUART WORTLEY. Sound-emitting Crustaceans. (Tönende Krustaceen.) Nature 1878. XVIII, 95.

An den Korallenriffen und Austernbänken tropischer Meere hört man pikende oder klikende Geräusche (Töne?) welche von den Zugehörigen des Geschlechtes der Alphei ausgestossen werden. Gleiches ist zu vernehmen an den Küsten der Kanalinseln, besonders von Guernsey wo Alpheus ruber zahlreich vorkommt. Diese oder eine verwandte Art, in Aquarien gezüchtet, lässt das laute Schnappen an stillen Abenden oft erschallen, indem das Thier zwei klauenartige Vorsprünge des grösseren Beines scharf aneinanderstreift. *Hh.*

II. Passive Akustik.

Ohr und Gehör. Musik. Gleichgewichtsinn.

Dr. ISIDOR HEIN, k. k. Armenarzt. Ueber das Verhältniss zwischen Tast- und Gehörwahrnehmungen.
Sitzungsber. d. Acad. d. W. math.-naturw. Cl. Wien 1877. LXXIV. (3., 4., 5. Heft) p. 194-202.

Der Stoss mittels eines Fingers auf einen festen Körper löst neben dem Schalle eine entsprechende Tastempfindung aus, welche für Dichte, Gestalt, Grösse des Objektes bestimmend wirken kann. Der unmittelbare Sinneseindruck beim Betasten ruft zunächst die Vorstellung eines äusseren Gegenstandes, dann verschiedener Eigenschaften desselben hervor; in der Regel mit Beihülfe früher durch andere Sinne gewonnener Erfahrungen. Nicht bloss Widerstand sondern auch Erschütterung ist beim Stosse konstatirbar, ferner der mechanische Fortpflanzungsgrad. Den Differenzen dieser Erscheinungen laufen Unterschiede der akustischen Auffassung parallel. Leere und allmälig gefüllte Gefässe geben hierfür lehrreiche Beispiele. Ein anderes liefert das

Plessimeter. An dumpfer schallenden Stellen bemerkt man geringere Schwingung, an hellklingenden stärkere. Die bei linearer Percussion gebrauchte schmale Platte gestattet so, durch blosse Tastung die Grenzen der Organe zu bestimmen. Der tympanitische Schall dagegen verräth für die Tastempfindung nichts Charakteristisches. Die Varietäten der letzteren treten, wenn überhaupt bei viel schwächerer Stossstärke auf. Schon Piorry beachtete den Tasteindruck beim Percutiren, Scoda die hierbei fühlbaren Widerstände. Es handelt sich keineswegs „bloss um eine quantitativ verschiedene Druckempfindung", denn derselbe Körper erregt verschiedene Tastgefühle, wenn er in luftgefülltem Raume oder nahe einem dichteren Stoffe gestossen wird. Die Schwingbarkeit einer Platte fühlt man deutlich geändert, wenn ihr Abstand von einem festen Körper variirt wird. Auch die Mündung eines Luftraumes wirkt ein. Dies ist namentlich auf den Brustkorb anwendbar, indem der schwächere kürzere höhere Schall über luftleeren Partieen gegenüber den lufthaltigen Stücken sich auch dem Gefühl zu erkennen giebt. Der Empfindung von Körpererschütterungen entsprechen Schwingungen seiner Theilchen, deren Verschiedenheiten tastend geschätzt werden können. Sie werden nicht bloss von den Eigenschaften der direct untersuchten Körper, sondern auch durch reflectirte Bewegungen beeinflusst. Die beobachteten Schwingungen können zu schwach sein, um sich dem Gehöre mitzutheilen, und erst secundär oder später in die akustisch erregenden Vibrationen übergehen. — Zu den beschriebenen Funktionen eignen sich ganz gut die Wagner-Meissner'schen Tastkörperchen, deren Bau Bewegungen auf die Nervenenden zu übertragen vermag. — Hiermit bereichert die „Erschütterungspalpation" die Reihe der physikalischen Untersuchungsmethoden. *Hh.*

— — —

Ernst Haeckel. Zur Entwickelung der Sinnesorgane. Vortrag im „Wissenschaftlichen Club" zu Wien am 25. März 1878.

Alle Sinneswerkzeuge waren ursprünglich Theile der äusseren Haut. Für das Ohr sind die primitiven Stücke schallempfindende

Zellen, auf deren Oberfläche als specifisch feine Haare stehen. Erst bei den höheren Thieren sind sie lokalisirt, meist am Kopf. Durch Abschnürung wird das Hörgrübchen zum Hörbläschen. Darin sitzen die Otolithen, welche der feinhörige Krebs von Aussen sammelt. Ihre Gehörorgane, die auf bestimmte Töne abgestimmt sind, liegen am unteren Schwanzende oder am Grund der Vorderfühlhörner. — Das „Stamm-Insekt" war vermuthlich taub; bei den Abkömmlingen passte sich der Gehörapparat gewissen Existenzbedingungen an und lagerte sich z. B. in den Grashüpfern am Schienbein des Vorderfusses, in den Wanderheuschrecken auf der Brust. — Bei den Wirbelthieren zerfällt zuvörderst das betreffende Bläschen in den Gehörsack und -schlauch mit eingestreuten Otolithen. Aus ersterem brechen drei Halbzirkelkanäle hervor. Aus dem zweiten bildet sich die Schnecke heraus. Mit Accommodation des Thierlebens an die Luft während der Steinkohlenperiode entsteht zur Schallleitung die vom Trommelfell abgeschlossene Paukenhöhle. — Die für die Hauptfunction untergeordneten Aussenstücke und mehr noch die gewöhnlich ausser Thätigkeit gesetzten muskularen Organe sind betreffs der Entwicklungsgeschichte höchst wichtig. Wahrscheinlich war ihr Gebrauch auf tieferen Stufen der Lebensweise sehr bedeutsam. Thiere, welche noch jetzt auf einen schweren Kampf um's Dasein angewiesen sind, besitzen riesige Ohrmuscheln, wie die Wüstenfüchse und Springmäuse. — Wie die höhere Entfaltung der musikalischen Kunst eine allmälige Errungenschaft der Zeit ist, so erscheinen auch die feineren Thätigkeiten des Gehörsinnes als Früchte einer langsamen Vervollkommnung im Fortgang der menschlichen Culturgeschichte. *Hh.*

S. P. Thomson. Phaenomena of binaural audition.

Phil. Mag. (5) V. VI. 383-391 1878; Rep. Brit. Plymouth 1877. (2) 37-38.

Die Untersuchungen wurden veranlasst durch die ausserordentlich deutliche Vernehmung der Stösse, welche mit einem, mittels Kautschukschlauches dem Ohre zugeleiteten Tone, der nahe über-

einstimmende einer vor's andere gehaltenen Stimmgabel gab. Um die Schallvermittelung durch äussere Luft zu vermeiden, liess man die auf 2,5 Schwebungen in 1 sec. verstimmten Gabeln in einem fernen Zimmer anschlagen und ihre Töne durch Gummiröhren zu ihren zugehörigen vor den Ohren des Beobachters aufgestellten Resonanzkästchen leiten. Dieser vernahm dann anscheinend im Gehirn die Stösse selbst dann sehr deutlich, wenn die Stimmgabeln selber direct fast unhörbar schwangen. Vermehrung der Stösse beeinträchtigte ihre einzelne Vernehmlichkeit wenig, liess den Gesammteindruck als eigenthümlich rauhen und harten Missklang „in der oberen Region des Cerebellums" erscheinen, aber nicht leicht einen Combinationston hervortreten, welcher sich erst geltend machte, wenn die um Terzen- selbst Quintenintervalle auseinanderstehenden Töne in gewöhnlicher Art auf beiden Ohren zugleich hörbar gemacht wurden. — Zwei Stimmgabeln, welche zwei Stösse in der Secunde gaben, erzeugten bei gemeinsamer Erregung eine Reihe verschiedener Schwingungsphasen. Bei binaural getrennter Zuleitung ihrer Töne erkannte man wohl die einzelnen Fluctuationen, nicht aber entschiedene Intermittenzen der Klangintensität. — Den nn. acustc. fehlt bekanntlich die den nn. optc. eigene Kreuzung. Die im gesunden Zustand mögliche Communication beider Ohren durch die Eustachi'schen Röhren oder die Fortleitung der Schallwellen in den Schädelknochen lässt verstehen, dass ein Klang, der ursprünglich bloss in's eine Ohr drang, auch dem andern zu gut kommt; nicht aber, weshalb Combinationstöne nicht ebenso deutlich erscheinen sollten, ob sie mon- oder binaural eintreten; oder warum beim Hören auf beiden Ohren dem Beobachter Dissonanzen besonders unangnehm, ja sogar gewöhnliche Consonanzen rauh vorkommen. — Man darf wohl annehmen, dass das nervöse Vergleichungsvermögen sensueller Eindrücke tief im Innern des Gehirnes sitzt. Gelingt es nicht, die peripherischen Empfindungen rechtzeitig zu gemeinsamer Wirkung auf den sensitiven Mechanismus der Nervencentren zu vereinigen, so ruft die Discontinuität der Reize eine stärkere Wirkung hervor, als eine andauernde Erregung zu thun vermöchte. In dieser Weise erklärt T. folgen-

den Versuch. Ein Resonanzkästchen mit Stimmgabel wurde frei aufgehängt und nach schwachem Anstreichen mittels des Violinbogens in Pendelschwingungen versetzt. In weitem Abstand bewaffnete er das eine Ohr mit einem Resonator und hielt vor's andere eine gleich gestimmte Gabel. Man konnte dann aus den Fluctuationen des Klanges entscheiden, ob im betreffenden Moment die pendelnde Bewegung vor- oder rückwärts ging.

Ob bloss diejenigen, weit häufigeren und viel deutlicheren Combinationstöne, welche arithmetisch als Differenztöne aufgefasst werden, binauricular nicht zu Stande kommen, wohl aber die Summationstöne, ist akustisch an sich unwahrscheinlich und kaum des directen Nachweises fähig. — Die binauralen Schwebungsversuche wurden auch unter Einschaltung zweier Telephone angestellt. Zwei gleiche Töne, mit entgegengesetzten Schwingphasen gleichzeitig an den Ohren anlangend, was man mittels zweier im Schliessungskreis befindlicher, entgegengesetzt durchflossener, Telephone erzielt, verschmelzen zu einer im Hinterkopf localisirten Empfindung. Bei langsamen Schwebungen tritt dies Gefühl in den Augenblicken entgegengesetzter Phasen ein. Besteht in den Momenten des vollen Phasengegensatzes ungleiche Intensität, so erscheint die akustische Localisirung nicht in der Mitte des Hinterhauptes, sondern näher dem Ohre, das den stärkeren Ton aufnimmt. — Eine dem Scheitelbein aufgesetzte Stimmgabel wird auf der entgegengesetzten Seite gehört; auf der gleichen bei dem Ohre näherer Applikation. *Hh.*

URBANTSCHITSCH. Ueber die von der Höhe des Stimmgabeltones und von der Applicationsstelle abhängige Schallleitung durch die Kopfknochen. Arch. f. Ohrenheilkunde XIII, 207-220.

URBANTSCHITSCH fand, indem er die Knochenleitung Gehörleidender prüfte, erhebliche Abweichungen je nach der Tonhöhe der angewandten Stimmgabel. Verschiebt man diese von der einen auf die andere Seite des Kopfes, so erscheint die Grenze der beiderseitigen akustischen Perceptionsgebiete in einer

unregelmässigen Kurve gegeben, welche die Medianlinie mehrmal durchschneidet. Beide Bereiche der rechten und linken Hörfähigkeit sind beim allmäligen Einschleichen der Schallreize erweiterbar. *Hk.*

A. Hartmann. Ueber Hörprüfung und über Politzer's einheitlichen Hörmesser. Arch. f. Augen- u. Ohren-Heilkunde. VI, 467-475.

— — Eine neue Methode der Hörprüfung mit Hilfe elektrischer Ströme. Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin 1878. No. 6. Jan. 19.

Es ist rathsam, zu Prüfungen des Gehöres statt der immerhin complicirten akustischen Eindrücke der Sprache einfache Töne zu gebrauchen, wie solche Politzer's auf c_3 abgestimmtes Stahlstäbchen giebt, wenn es durch ein aus vorgeschriebener Höhe herab anschlagendes Hämmerchen erregt wird. — Nach Kronecker's Vorschlag kann zu gleichem Zweck das Telephon benutzt werden, dessen zugeführte Ströme man mit einer elektromagnetischen Stimmgabel unterbricht, während die Einstellung eines Rheochord die für das Minimum der Hörbarkeit ausreichenden schwächsten Ströme misst. Bei Verwendung von Inductionsströmen dient der Abstand der Rollen als Maass des Hörvermögens. *Hk.*

V. Hensen. Beobachtungen über die Thätigkeit des Trommelfellspanners bei Hund und Katze. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1878, 312-319.

Wäre der Spanner des Trommelfelles mit dauernder Zusammenziehung beim Hören betheiligt, so dürfte man vermuthen, dass ein entsprechendes Muskelgeräusch im Innern sich bemerklich mache. Freilich würde dasselbe besten Falles sehr schwach sein und eine besondere Feinheit der solchen Erscheinungen selten erfolgreich zugewandten Perceptionsfähigkeit voraussetzen. Einem akustisch geübten Forscher allerdings entginge es kaum; und da es H. selbst nie zu Bewusstsein kam, schliesst er, dass der Tensor tympani bloss kurze Zuckungen ausführe.

Wenn Mach nicht einmal diese konstatiren konnte, indem er nie eine auf irgend welche muskulare Thätigkeit deutende Einziehung des menschlichen Trommelfelles sah, so mochten vielleicht momentan mit dem Tonbeginn zusammenfallende Zuckungen dem Nachweis sich entziehen. — Im Allgemeinen ist die Ruhe des Trommelfelles der Vernehmung von Geräuschen also auch Konsonanten, zunehmende Spannung desselben mit verminderter Dämpfung derjenigen der Vokale günstiger. Darauf kann man entscheidende Versuche bauen für jene Frage. — Ein mit Konsonanten beginnendes wie schliessendes und mitten einen kräftigen Vokal führendes Wort, wie etwa: Pracht müsste im Moment der Vokalisirung die Zusammenziehung des Trommelfellspanners als Reflexwirkung auslösen, deren zeitlicher Verlauf von höchstens 0,1 sec. bei obigem Beispiel wenigstens volles Genüge findet, indem für die sprachliche Dauer des P: 0,025, R: 0,11, A: 0,22 sec. gerechnet werden darf. Eine die Vernehmung der Vokale erleichternde Initialzuckung des Tensor findet auch in der Beobachtung eine Stütze, dass Vokale, welche bei zu langem Anspruch undeutlich werden, vollkommen scharf erscheinen, wenn man das verschlossene Ohr plötzlich öffnet. Endlich gelang der positive Nachweis der einstweilig gut unterstützten Hypothese an schwach kurarisirten Hunden und Katzen, deren Paukenhöhle geöffnet und der betreffende Muskel mit einer feinen Nadel durchstochen war. Berührung oder sonstige mechanische Reizung des Gehörorganes hat gar nichts zur Folge; jeder akustische Eindruck aber ruft binnen 0,073—0,092 sec. sicher eine Zuckung des Trommelfellspanners hervor, welche von sofortiger Erschlaffung auch bei Ausdauer des Reizes gefolgt ist. Laute Geräusche und tiefe Töne wirken am kräftigsten. *Hh.*

Moldenhauer. Vergleichende Histologie des Trommelfells. Arch. f. Ohrenheilkunde 1878. I.

Aus der überwiegend anatomischen Arbeit erscheint die Angabe von akustischer Bedeutung, dass an dem stark auswärts gewölbten Trommelfell der Vögel die Schallschwingungen auf

einen Winkelhebel wirken, dessen Drehpunkt am Rand des Trommelfelles liegt, wonach unter gleichzeitiger Rotirung die eine Seite der Columellaplatte kräftiger in den Vorhof gepresst wird, als die andere. *Hh.*

Smell and Hearing in Moths. (J. C. in Loughton.) Nature 1878. XVII, 45.

Gelegentlich wurde gefunden, dass die Motten (moths) für den Geruch des Ammoniaks ganz unempfindlich sind. Dagegen flogen Exemplare von „magpie moth", welche eingefangen sich todt zu stellen pflegen, jedesmal auf, wenn ohne jegliche andere Störung durch Klopfen gegen ein Weinglas Geräusch gemacht wurde.

Auf S. 82 erinnert Romanes auf einige unterdess erhobene Zweifel hin an seine desfalls bestätigende Beobachtungen, welche ohne jeden mechanischen Einfluss der Erschütterung oder des Luftzuges mittels einer einwärts angeblasenen Pfeife höheren Tones angestellt wurden.

Von anderen Insekten: Sphinx ligustri und Metopsilus elepenor berichtet H. Cecil auf S. 102 eine ausserordentliche Empfindlichkeit gegen die Töne der menschlichen Stimme.

Auf S. 282 meldet Gabb aus Südamerika, dass ihm nie gelungen sei, irgend etwas, was aufs Hörvermögen Bezug hätte, bei den Insekten zu finden und glaubt, man könne einschlägige Erfahrungen eher aus Gesicht- oder Gefühleindrücken erklären.

Auf S. 381 giebt H. Cecil zu, dass das Gehör der Insekten weniger specifisch, als vielmehr in einer diffusen Sensibilität für vibratorische Eindrücke begründet sei. *Hh.*

Alfred Simson (Calcutta), W. L. Dudley (London). The Hearing of Insects. (Das Hören der Insekten.) Nature 1878. XVIII. 540-541, 568.

Eine südamerikanische Wespenart hört gewisse Tonschwingungen. Wenigstens reagirt sie darauf in einer Weise,

welche einen bestimmten Gefühlseindruck bei ihr voraussetzen lässt. Das Thier, gross, schlank, schwarz, gefürchtet ob seines gefährlichen Stiches, der selbst Fieber hervorbringen kann, jedenfalls starke, weit sich erstreckende, die Funktionsunfähigkeit des betroffenen Körpertheiles veranlassende Geschwülste bewirkt, ist in Guayequil sehr häufig, und wird in Ecuador „Cubo" genannt. Diese Wespe baut ihre Nester mit Vorliebe hoch an Palmenstämmen. Ein schriller Pfiff schreckt sie aus ihrem Schlupfwinkel auf, und sie fliegen dann in wilder Verwirrung und sichtlicher Wuth umher, ihnen begegnende Opfer schlimm zurichtend. Die Eingeborenen wissen dies sehr gut und vermeiden an Plätzen, wo ihnen derartige Wespennester bekannt sind, jeden lauten Schrei. Sogar lautes Sprechen, wenigstens mit schriller Stimme, soll in unmittelbarer Nähe der leicht gereizten Thiere gefährlich sein. Dies wird auch von einer anderen Wespenart in Neu-Granada behauptet. Als in letzterem Lande Dudley 1861 längs den Ufern des Magdalenenstromes auf einem mit Bambus bedeckten Boote fuhr, bemerkte er, dass die mit langen Stangen das Boot schiebenden Führer ihr gewöhnliches lautes Geschrei oft plötzlich mit Todesstille vertauschten, ihm auf seine Erkundigung das Wort vispa zuflüsternd, wobei sie ihre ängstlichen Blicke hoch an den Bäumen befindlichen Nestern zuwandten. Bei ihren nackten Leibern wüssten sie einem Angriff der Insekten nichts entgegenzusetzen, als völliges Untertauchen im Flusse, wo ihrer als noch gefährlichere Feinde, die Alligatoren, harren. *Hh.*

Preyer. Ueber die Theorie der musikalischen Consonanz. Ueber Combinationstöne. Sitzungsber. d. Jena'schen Ges. f. Medic. u. Naturw. 1878, 1-5.

Helmholtz findet die Ursache des Wohlklanges zweier Töne im Zusammenklang ihrer Partialtöne, unter denen paarweise genommen die Schwebungen so zahlreich sein müssen, dass keine zu Rauhigkeiten führenden Intermittenzen empfunden werden. Wahrnehmbare Schwebungen, an periodischen Anschwellungen der Tonstärke erkenntlich, führen dagegen Dissonanzen herbei.

Hiervon zu unterscheiden sind wirkliche unmittelbare Dissonanzen, welche durch zu grosse Nähe der Schwingungszahlen oder Incommensurabilität der Intervalle hervorgebracht werden. Diese sind von der Tonerzeugung ganz unabhängig und erscheinen z. B. auch an Stimmgabeln, deren Schwingungsunterschied 100 beträgt, welcher bei starkem Anstreichen als Differenzton sich verräth. Die in den Relationen der Obertöne begründeten Dissonanzen aber verlieren ihren Missklang grossentheils wenn sorgfältig gearbeitete Stimmgabeln, deren 11 von 1000 bis 2000 Doppelschwingungen verfügbar waren, schwach und vorsichtig angestrichen werden, so dass die Obertöne so gut wie gänzlich fehlen. Die für gewöhnlich dissonirenden Intervalle 10:13, 10:17, 10:19, 11:13 etc. erschienen unter solchen Umständen den meisten Beobachtern als Consonanzen. — Die der Consonanz und Dissonanz beziehentlich entsprechende Glätte und Rauhigkeit kann an regelmässigen andauernden concentrischen Ringen, oder Pulsationen und flimmerndem Wogen einer Quecksilberoberfläche erkannt werden, wenn man die das Metall enthaltenden Schalen auf die Windlade eines Zungenpfeifenapparates stellt.

Je einfacher die Schwingungsverhältnisse der Grundtöne sind, desto mehr coincidiren diejenigen Combinationen, welche als Differenztöne der beiden Paar Grund- und Obertöne erscheinen. „Aus zwei Grundtönen mit je einem Obertone bilden sich im ungünstigsten Falle 13 verschiedene Differenztöne, welche zu fühlbaren Schwebungen oder Rauhigkeiten Veranlassung geben können, während die Differenztöne im günstigsten Falle sich durch Coincidenz auf 4 (im Original: 3) einfache Verhältnisse reduciren."

Herr Gg. Appunn in Hanau machte Preyer (bei jüngster Gegenwart in Bamberg behufs akustischer Erwerbungen fürs physikalische Laboratorium auch mich) darauf aufmerksam, dass die Helmholtz'schen Summationstöne nichts als Differenztöne höherer Ordnung seien (?). *Hk.*

Faye. Note sur une nouvelle brochure de M. Hirn, intitulée: La Musique et l'Acoustique.

Rapport sur deux Mémoires de M. Achille Dien, lesquels concernent: 1) les notes défectueuses des instruments à archet; 2) la résonnance de la septième mineure dans les cordes graves du piano. (Fizeau, Jamin, Desains, Reber.) Comptes rendus. Paris 1878. LXXXVI, 519. 1180.

Die erste Abhandlung bespricht vornehmlich den Unterschied der theoretischen und temperirten Tonleiter. Es wird untersucht, inwiefern die Wissenschaft die mächtige Wirkung der Töne und ihrer musikalischen Combinationen erklären könne. Faye bemerkt dabei, dass dieser Einfluss auch bestehen bleibe, wenn die Musik auf von den unseren abweichenden Principien ruhe. Darüber entscheidet blos der nationale Geschmack. Es besteht für Andere etwa dasselbe Verhältniss, wie wenn ein Redner graziöse oder energische Gefühle in fremder Sprache ausdrücken wollte.

Die zweite Arbeit betrifft specifische Fragen der musikalischen Technik. Die „notes roulantes ou defectueuses" der Streichinstrumente entstehen durch Interferenz der Töne auf den vom Bogen ungleich getheilten Saitenstücken. — Die andere Bemerkung veranlasste Erard zur Verbesserung im Klavierbau.

Hh.

W. Chappell, F. S. A. Die Musik als eine Wissenschaft von Zahlen. Nature (London a. New-York) XVII. 1878.

In den dem Ohre mehr oder weniger wohlgefällig klingenden Consonanzen liegen verschiedene Schwingungen eines höheren und tieferen Tones vor. Nicht zusammenfallende Phasen, welche auch den angenehmsten Intervallen nicht ganz fehlen, stören die Harmonie blos bei grösserer Anzahl. *Hh.*

E. de Cyon. Recherches expérimentales sur les fonctions des canaux sémicirculaires et sur leur rôle dans la formation de la notion de l'espace. Thèse. 4. 106 p. Paris 1878.

Die peripherischen Organe des Raumsinnes. Comptes rendus LXXXV. 1877.

Eine erste Mittheilung über das Verhältniss des Gehörnerven zu den Bewegungsapparaten des Auges, und die Beziehungen zwischen den halbkreisförmigen Kanälen und den Innervationsmittelpunkten der Augenmuskeln wurde der französischen Akademie der Wissenschaften am 10. August 1876 gemacht. Der gegenwärtige Bericht umfasst die psychologische Bedeutung dieses Zusammenhanges und sieht in den Funktionen der Bogengänge die Existenz eines neuen wichtigen Sinneswerkzeuges begründet. Der Inhalt ist in 7 Sätzen dargelegt.

1) Die Halbzirkelkanäle sind die peripherischen Organe des Raumsinnes. Die in ihren Ampullen endigenden Nerven vermitteln Empfindungen, durch welche wir unsere Begriffe der räumlichen Dimensionen bilden, deren jeder besonderen je einer der in verschiedenen Ebenen orientirten Bogengänge entspricht.

2) Auf den, mittels der betreffenden sensuellen Eindrücke im Gehirn vorgestellten, Raum werden alle Wahrnehmungen projicirt, welche uns die übrigen Sinne verschaffen über die Stellung des eigenen Körpers, wie der umgebenden Gegenstände.

3) Die Constatirung eines besonderen Raumsinnorganes vereinfacht die Streitfragen des binocularen Sehens und schafft eine neutrale Basis für die empirische und nativistische Lehre.

4) Die directe Nervenerregung ist vermuthlich mechanisch mittels der in den Ampullen befindlichen Otolithen, welche sowohl durch active und passive Bewegungen des Kopfes, als durch die vom Trommelfell der Labyrinthflüssigkeit übertragenen Schallwellen in Schwingung versetzt werden.

5) Das VIII. Paar der Gehirnnerven zerfällt funktionell in beziehentlich dem Gehör und dem Raumsinn dienende Fasern.

6) Das Centralorgan des Raumsinnes steht der Vertheilung und Steigerung der Innervationskraft vor, welche die gesammte motorische Muskelthätigkeit regelt.

7) Verletzungen der Bogengänge bedingen dreierlei Störungen: Sehschwindel, falsche Vorstellung der Körperlage zum Raum, Verwirrung in der muskularen Innervation.

In der ausführlichen Arbeit wird zumeist eine kritische Uebersicht der älteren Leistungen auf diesem Gebiet gegeben. — Dass die von FLOURENS beschriebenen Erscheinungen nicht aus Lagenänderungen der Endolymphe herleitbar sind, wird erwiesen, indem man auf diese mittels der Perilymphe einwirkte. Weder theilweise Entleerungen aus feinen Oeffnungen des Labyrinthes, noch Vermehrung durch Injection erzielte irgend welche charakteristische Erscheinung. Kaninchen, denen der akustische Nerv durchschnitten ward, zeigen noch immer PURKINJE's Drehschwindel, den BREUER nach blosser Zerstörung der Bogengänge vermisst hatte. Uebereinstimmend mit den Erfahrungen an den russischen Rotirfanatikern, tanzenden Derwischen und Shakers darf man jenen wohl aus directem Gehirneinfluss erklären.

Verletzung eines symmetrischen Kanalpaares ruft an Tauben pendelnde Kopfbewegungen in der Ebene jener hervor; Durchschneidung aller sechs Kanäle heftige regellose Bewegungen, derjenigen Einer Seite vorübergehende Störungen, welche zumal bei normaler Kopfhaltung unbeträchtlich erscheinen; das Bein der beschädigten Seite verhält sich ähnlich einem gebrochenen; elektrische Einflüsse drehen den Kopf gegen die Seite der Reizapplikation. Selbst nach totaler Zerstörung der betreffenden Organe lernt das Thier in einigen Monaten wieder Selbstständigkeit der Bewegungen, wenigstens mit Hülfe der Augendirection; plötzliche Anstösse lösen aber auch dann noch Krämpfe aus.

An Kaninchen beobachtete man nach Verletzung der Bogengänge starken Nystagmus, Drehbewegungen, Störungen der Körperhaltung im Sitzen und Laufen, Schwankungen des Augapfels auch im fixirten Kopf, nur bei starken Körperbewegungen nachlassend, gewöhnlich beide Augen treffend selbst bei Verletzung bloss Eines Kanals. Reizung des Horizontalkanales bewirkt Drehung am gleichseitigen Auge nach Vorn und Unten, am anderen nach Hinten und Oben; diejenige des hinteren Vertikalkanales Drehung nach hinten und unten. Der Nystagmus erscheint bei Reizung des wagrechten Bogenganges horizontal, des hinteren senkrechten vertikal, des vorderen senkrechten diagonal; auf Erregung des akustischen Nerven rotirend.

Die Bogengänge vermitteln uns ganz in der Weise der übrigen Sinnesorgane die Raumvorstellungen, auf welche wir die anderen Empfindungen mittels der Lokalzeichen beziehen. Ihre Verletzungen, welche zugleich Lähmung und Reiz setzen können, wirken zuerst und am meisten auf die Muskeln, welche der räumlichen Orientirung dienen. Demgemäss wird am Frosch der ganze Körper, an der Taube der Kopf, am Kaninchen das Auge vorzugsweise motorisch afficirt. Im Gehirn müssen diejenigen Theile, welche der Innervation der betreffenden Muskulatur vorstehen, mit dem Raumsinn in nervös leitender Verbindung stehen. Für die Werthe der Beschleunigung und der räumlichen Geschwindigkeit giebt es kein directes Empfindungsorgan; sie werden vielmehr rein intellectuell abgeschätzt, was unter Anderem die Erfahrung beweist, dass nach dem blossen unmittelbaren Eindruck ein rasch fahrender Wagen für schneller bewegt gehalten wird, als ein langsam gleitender Eisenbahnzug; während es absolut genommen gerade umgekehrt sein kann.

In peripherischer Hinsicht wirken die Erschütterungen der Otolithen und der Epithelialapparate des N. vestibuli weniger akustisch, als zu Gunsten des Raumsinnes. Auch die Nn. acustico-vestibulo-cochlearis, vestibulus und cochlearis sollten funktional Raumnerven genannt werden.

Die Neunaugen reagiren auf den Schall gar nicht; zeigen aber nach Verletzung der Bogengänge Locomotionsstörungen; sie besitzen nur zwei Bogengänge, schwimmen aber auch nie diagonal.

Hh.

Grant Allen. Die Notentaubheit. „Mind" April 1878. (Francis Darwin, Revue internationale des sciences I, 481.) Naturforscher. Berlin, 24. Aug. 1878. XXXIV, 320.

Ein 30jähriger Mann kann zwei benachbarte musikalische Noten nicht unterscheiden, weder nacheinander, noch gleichzeitig. Nur wenn der Unterschied mehr als eine Oktave, besser noch zwei Oktaven beträgt, distinguirt er die Höhen. Der Versuch eines Liedes entspricht nie den wahren Tönen; in Concerten fühlt er keinen Genuss, sondern Widerwillen. Für musikalische

Rhythmik hat er so feine Empfindung, dass er ihm sonst unzugängliche Melodien danach beurtheilt. Für Geräusche besitzt er grosse Empfänglichkeit. — Das Leiden, der Farbenblindheit des Auges analog, hat wahrscheinlich peripherischen Sitz im Corti'schen Organe, dessen einzelne Stücke unvollkommen schwingfähig sein, oder ganz fehlen mögen. *Hh.*

H. Munk. Ein Fall von einseitigem Fehlen aller Bogengänge bei einer Taube. Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin, 12. Juli 1878; Du Bois-Reymond's Archiv 1878, 347; Centralbl. f. d. medic. W. 1878. XVI, 810 (Steiner).

Bei linkseitiger Normalbildung fand man an der Leiche gänzlichen Mangel der rechten Halbkreiskanäle. Im Leben war der Kopf so verdreht, dass der Schnabel nach Links Vorne, das linke Auge gerade nach Oben, das rechte nach Unten gewendet erschien. Stehen und Gehen zeigte im Wesentlichen keine Beeinträchtigung; nur schritt das Thier nie gerade aus, sondern in weitem Bogen links herum. Flug kam nicht zu Stande. Die Nahrungsaufnahme geschah freiwillig. Die zwangsweise Zurückführung des Kopfes zur Norm löste am ganzen Leibe kräftige Muskelbewegungen aus. — Da das Kleinhirn normal befunden ward, wäre hiermit mehr als auf schonendstem, doch nie Nebenverletzungen ausschliessendem, operativem Wege möglich ist, dargethan, dass der Mangel der Halbkreiskanäle wesentlich Anomalien der Bewegung und Haltung veranlasst. *Hh.*

III. Medicinisches.

Allgemeines. Sprach- und Ohren-Heilkunde. Auscultation und Percussion.

Hermann Munk. Weitere Mittheilungen zur Physiologie der Grosshirnrinde. Verhandl. d. physiol. Ges. zu Berlin. XI. Sitzung 15. März 1878; Du Bois-Reymond Arch. d. Physiol. 1878. I. II. 170.

Der grösseren Arbeit entnehmen wir bloss das auf die „Hörsphäre" Bezügliche. — Eine schmale Partie an beiden

Rändern mitten in der vorderen Hirnhälfte (B_1 Fig. 1. p. 163) muss exstirpirt werden, um volle „Seelentaubheit“ hervorzurufen. Der Hund hört, aber versteht nicht das Gehörte; lernt jedoch letzteres wieder allmälig, indem zuerst die Richtung, dann die Verschiedenheit, schliesslich die Bedeutung der Geräusche erkannt wird. Der Ersatz gelingt meist in 4—5 Wochen. Wahrscheinlich ist die erwähnte beschränkte Stelle einer umfangreicheren „Hörsphäre“ angehörig, deren völlige Zerstörung erst absolute „Rindentaubheit“ zur Folge hat. Das ist der Schläfenlappen. *Hh.*

Julius Bernstein. Ueber Erzeugung von Tetanus und die Anwendung des akustischen Stromunterbrechers. Pflüger Arch. f. Gesammtphysiologie. 1878. XVII, 121.

Es gelang, den Muskelton wahrzunehmen, wenn der Ischiadicus des Kaninchens mit Hülfe des akustischen Stromunterbrechers gereizt wurde*). Man hörte bis zu 900 Schwingungen in der Sekunde; was einerseits eine grosse Beweglichkeit der Muskelmolekel, andererseits die sichere Arbeit des akustischen Stromunterbrechers bis zu der Grenze beweist, bei welcher der Ton des Apparates noch vollkommen rein und konstant erklingt. Mit zunehmender Tonhöhe des akustischen Stromunterbrechers werden die Ströme bei gleichbleibender primärer Kette und Anordnung immer schwächer, weil der Strom letzterer einen immer kleineren Theil der Höhe erreicht. — In Kronecker's Fall, den Tetanus durch Längsschwingungen von Magnetstäben zu erzeugen, müsste der entsprechende Muskelton die höhere Oktave des Stabtones sein. — Hermann**) zweifelt, dass die elektromagnetischen Unterbrechungen dem Tone der benutzten Stimmgabeln entsprächen, weil bei Einschaltung der letzteren und einer Primärspirale in den Kreis der Batterie, am mit der Sekundärrolle verbundenen Telephon statt eines Tones ein tiefes Geräusch vernommen wird. Helmholtz hätte dann natürlich mittels elektro-

*) Pflüger's Archiv. XI. 191.

**) Pflüger's Archiv. XVI. 507.

magnetischer Stimmgabeln keine Vokalklänge zusammensetzen können. — B. verband den Unterbrecher mit dem Telephon und zwei Daniells. Als am ersteren ein Ton von 180—190 Schwingungen hervorgebracht wurde, hörte man ihn vom Telephon aus durch das ganze Zimmer mit einem schnarrenden Geräusch, weil wegen der starken Ströme die Telephonplatte gegen den Eisenkern schlug. Bei Anbringung einer Nebenschliessung kam der Ton für das im entfernten Zimmer an's Telephon gehaltene Ohr in musikalischer Reinheit zum Vorschein, wenn schon allerdings in etwas veränderter Klangfarbe. Hiermit ist auch der Inductionsfunke der Telephonrolle beseitigt. Auch der Funke des akustischen Stromunterbrechers muss zu dessen guter Funktionirung mindestens geschwächt werden, was durch eine Nebenschliessung ungewundenen längeren Drahtes oder einer Lösung von sowohl Zink- als Kupfervitriol mit den gleichnamigen Elektroden geschieht. *Hh.*

Stricker. Die Gedankenbildung der Aphatischen.
Wiener medic. Blätter 1878. I.

Längere Zeit bestandene Aphasie dürfte die psychologische Bildung abstrakter Begriffe namhaft beeinträchtigen. Dagegen erscheint das ausdauernde Vermögen, mit concreten Vorstellungen psychisch zu arbeiten, wohl unzweifelhaft. Die an Lordat's Fall gereihten Erwägungen führten Kussmaul zu ähnlicher Ansicht. — Schwarz*) beobachtete nach Masern an einem dreijährigen Mädchen plötzliche Sprachlosigkeit, nebst Lähmung der rechten Armstrecker. Nach Besserung letzterer lernte das Kind wieder sprechen, wie wenn es zuvor nie dies Vermögen besessen hätte. Vielleicht traten die rechtseitigen Hirntheile in allmälige Vicariirung. — Küssner**) berichtet von einer Reflex-Aphasie ohne jede Veranlassung von kurzer Dauer. *Hh.*

A. Frey. Ein Fall von coupirter Sprache. Berliner klin. Wochenschrift 1878. No. XXIX.

*) Deutsch. Arch. f. klin. Med. XX. 615.
**) Arch. f. Psych. VIII. 450.

Ein gesunder Mann erfuhr plötzlich, vielleicht durch eine schwache Blutung aus der Oblongata nächst den Athmungs- und Sprachcentren, neben anderen Störungen einen phonetischen Defekt, in dessen Folge anfangs bloss zwei, später vier Silben innerhalb Einer Ausathmung gesprochen werden konnten. Nach fünf Wochen kehrte die Sprache zur Norm zurück, während die Athmung längst wieder hergestellt war, im Allgemeinen aber bloss Parese der linken Gliedmaassen zurückblieb. Die Erklärungsversuche führen zur Vermuthung, dass dem Sprechakte eine besondere Exspirationsmuskulatur vorstehe, von glatten Fasern des Bronchialbaumes gebildet. — Wernicke*) macht hierbei auf das „Skandiren" („coupirte" Sprache) bei multipler Sklerose aufmerksam. *Hh.*

E. Aufrecht. Ein Fall von Coordinationsstörungen der Sprachmuskulatur. Deutsche med. Wochenschr. 1878. No. VIII.

Ein Knabe von 17 Jahren fiel nach unerwarteter kalter Begiessung des Nackens und Hinterkopfes bei jedem Sprechversuch in, Kopf, Lippen und Zunge in bestimmter Stellung fixirende Muskelkrämpfe, so dass er erst nach längerer Anstrengung das betreffende Wort fand. Man könnte vermuthen, „dass die Oliven das Coordinationscentrum der für die Sprache nöthigen Muskelactionen sind und dass durch die Erkrankung derselben eine Ataxie der Sprachmuskulatur bedingt wird".

Hh.

Oertel, in München. Ueber eine neue laryngostroboskopische Untersuchungsmethode des Kehlkopfes. (Vorläufige Mittheilung.) Centralbl. f. d. medic. W. Berlin. 1878. XVI, 81.

Durch Einschaltung physikalischer Vorrichtungen, welche die tönenden Schwingungen der Stimmbänder optisch verlangsamen, kann man die Bewegungen nicht bloss eines einzelnen verfolgen, sondern sogar diejenigen an beiden eines Individuums

*) Centralbl. f. d. med. W. 1879. XVII. 81.

vergleichen. Voraussetzung ist sehr helles Licht. Zur Intermittenz der Strahlen dient die stroboskopische Scheibe oder die Unterbrechungsstimmgabel, welche, wenn nicht identisch dem geprüften Tone, dessen Oktave giebt. Die stroboskopische Scheibe kann vor oder hinter dem concaven Beleuchtungsspiegel angebracht sein und muss mit der Drehungsgeschwindigkeit der Schwingzahl des untersuchten Schallphänomenes angepasst werden. — Beobachtet wurden die Schwingungen der Stimmbänder bei Brust- wie Fisteltönen, Ungleichheiten der beiderseitigen Vibrationen, Spannungsunterschiede, Vibrationsanomalien in Lähmungszuständen der Stimmbänder. *Hh.*

Oertel in München. Laryngostroboskopische Beobachtungen über die Bildung der Register bei der menschlichen Stimme. Centralbl. f. d. medic. Wiss. 1878. XVI, 99.

Wenn die Intermission bei der stroboskopischen Beobachtung die Schwingungszahl eines gesungenen Brusttones erreicht, erscheint das Stimmband der ganzen Länge und Breite nach auf- und abschwingend, so dass die Excursion mit dem Abstand vom angewachsenen Rande zunimmt. Alle Punkte liegen demnach jeder Zeit im nämlichen Viertel einer stehenden Welle, so dass am freien Saume ein Bauch und bei der Insertion je ein Knoten zu stehen kommt. Mit Intonirung eines höheren Tones wird der Längsdurchmesser vergrössert, der Breitendurchmesser verkürzt. Während nun bei den bisherigen Beobachtungen alle anatomischen Einzelheiten auf den Stimmbändern, insbesondere die Gefässverzweigungen unter der Schnelligkeit der Gesammtschwingung verschwinden, sind jene ganz scharf erkenntlich, sobald der Sington in's Falset umschlägt und werden die Zeichen der Schwingung bloss an die Ränder verwiesen. Das Stimmband selbst ist in verschieden bewegte Theile zerlegt. Durch eine bogenförmige Linie ist eine etwas weniger als $\frac{1}{4}$ der ganzen Breite einnehmende Randzone abgegrenzt, deren Excursionen wieder gegen den Saum hin steigen. Das breitere ausserhalb der Knotenkurve liegende

Stück macht in der Mitte die stärksten von da ein- wie auswärts immer kleinere Vibrationen. Demnach bildet sich eine halbe und eine viertel Wellenlänge aus. Bei Tonerhöhung verkürzen sich die Stimmbänder durch Aneinanderpressung der Stimmfortsätze. Die Randzone wird schmaler. Auf dem breiteren Aussenstück treten zwei Knoten auf, welche dasselbe in eine Hälfte und zwei Viertel zerlegen. Von dieser Theilung des fisteltönenden Stimmbandes sind die höheren Obertönen entsprechenden Knotenlinien ganz verschieden. Auch „die Ueberlagerung der Totalschwingungen durch die aliquoten Schwingungen derselben" besitzt einen anderen Charakter. *Hh.*

A. Tobold. Die manometrische Flamme als diagnostisches Hilfsmittel bei einseitiger Stimmbandlähmung. Deutsche med. Wochenschr. 1878. No. XVI.

Ein geeignetes sattelförmiges Stück wird an den Schildknorpel gelegt, so dass die eine oder andere Seite dieses Halsorganes verhältnissmässig am stärksten seine Schwingungen überträgt. Bei normalem Verhalten sieht man im rotirenden Spiegel ein scharf gezacktes Bild der von der elastischen Manometerkapsel gespeisten Gasflamme, und zwar auch dann, wenn die Stimmvibrationen telephonisch vermittelt werden. Ist aber das einerseitige Stimmband gelähmt oder sonst ungenügend funktionirend, so werden bloss schwache, undeutliche, irreguläre Wellen erzielt. — Die Drehung des Spiegelkastens durch ein Uhrwerk und der Schutz der Flamme vor Zugluft, mehr noch der Wegfall des den Kranken mindestens ermüdenden direkten Hineinsprechens oder Singens sind unläugbare Verbesserungen des Verfahrens. *Hh.*

Fraenkel. Kehlkopf-Stenose in Folge fehlender Glottiserweiterung bei der Inspiration. Deutsche Z. S. f. prakt. Medic. 6 u. 7; Schmidt's Jahrb. d. ges. Medic. 1878. CLXXVIII. p. 29.

Der Musc. crico-arytenoideus postc. dient bloss zur Erweiterung der Stimmritze und ist zur Phonation unnöthig, indem auch bei Lähmung jedes der beiderseitigen ersteren Muskeln die Stimmbildung möglich wird, zur Fixation oder Dislocirung der Giessbeckenknorpel aber die Thätigkeit der Mm. cricoarytnd. lateral. vollkommen genügt. *Hh.*

Fraenkel. Pathologische Veränderungen der Kehlkopfmuskeln bei Phthisikern. Virchow's Arch. LXXI. Heft 3. p. 267. 1877; Schmidt's Jahrb. d. Medic. 1878. H. VIII. No. 341.

Die kontraktile Substanz, das Perimysium internum, und die Muskelkörperchen werden so tief verändert, dass sie schliesslich in eine feinkörnige stark lichtbrechende Molekularmasse zerfallen. Alle, allmälig atrophisch werdenden Muskeln leiden gleichmässig, woraus ihre allgemeine Energielosigkeit sich erklärt, welche zu andauernder Heiserkeit führt. *Hh.*

Kittler. Paralytische Stimmstörungen an Phthisikern. Zwei seltene Fälle von Recurrens-Lähmung. Schmidt's Jahrb. d. Medic. 1878. Heft VIII. No. 342; Bayr. ärztl. Intelligenzbl. XXV. 22. 1878.

Die Erscheinungen sind theils vorausgehende, theils begleitende. Erstere bestehen in Funktionsschwäche, Klanglosigkeit und Verfall der Stimme, leichte Entstehung von Heiserkeit, (Ziemssen) Atonie der Stimmbänder (Gerhardt). Laringoskopisch findet man bloss Injection oder leichte Schwellung der Processus vocales oder Anämie der Schleimhaut. Später erscheint seröse Durchtränkung des Kehlkopfes oder seiner Muskeln, deren Paralyse meist doppelseitig sowohl Schliesser als Spanner trifft. Die Stimmritze klafft bei der Phonation knopflochartig, bei Katarrh dreieckig. Die Lähmung der Oeffner ist am seltensten.

Durch Leitungsstörung bedingte Stimmbandlähmung ist meist auf rechtseitige, selten doppelseitige Paralyse des N. recurrens zurückführbar, welcher sich an der Innervation der Kehlkopf-

retractoren und der Mm. arytnd. betheiligt. Zuweilen kommt vor rechtseitige komplete Recurrenslähmung und linkseitige Parese in Folge von Aneurysma der Anonyma und Aorta. Neben phonischer Luftverschwendung bemerkt man krächzende, oft in Fistel überschlagende Stimme. *Hh.*

Foulis (in Glasgow). Exstirpation des Kehlkopfes. Schmidt's Jahrb. d. Medic. 1878. Heft IX.

Es soll die erste in England ausgeführte sein. — Einsatz eines künstlichen Kehlkopfes von Reiner in Wien hatte schlechten Erfolg, weil die Röhre nicht passte und die zu steife Zunge in Tönen schwer ansprach. Man vertauschte die gegenseitige Stellung beider Röhren, deren untere leicht in der oberen gleitet, so dass letztere, welche schwieriger applicirbar ist, zuerst eingesetzt werden darf. Die Zunge läuft bloss in zwei Rinnen der unteren Röhre, so dass der aus den Lungen kommende Luftstrom auf ihr freies Ende voll wirken kann, wodurch ein besserer Ton als am Gussenbauer'schen Apparat erzielbar ist. Das beste Material des Schwingungskörpers ist weicher Vulkanit; dann eine Legirung aus Silber und Messing; weniger eignet sich reines Silber, Ebonit, Horn oder Rohr. Aus der vom Material abhängigen Klangverschiedenheit (Metall giebt besondere Härte) fliesst der Einfluss der Elasticität und Dichte der Stimmbänder auf den Klang der Stimme. — Die Artikulation des künstlichen Kehlkopfes ist gut, aber etwas monoton. *Hh.*

Burnett. Diplakusis binauricularis. Arch. f. Ohrenheilkunde VI, 241; Schmidt's Jahrb. d. Medic. 1878.

Ein 39jähriger Musiklehrer hatte vor 10 Jahren das A der Stimmgabel um $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ Ton zu tief, dann als h gehört, welcher Unterschied indess in der V. Oktave verschwand. Die Uhr hörte er links 18″, rechts 1″ weit. Wahrscheinlich bestand Störung der Schneckenharmonie oder Verstimmung der einen

Lamina spiralis in Folge acuten oder chronischen Mittelohrleidens, das Exsudate in der Cochlea abgesetzt oder den Introcochleardruck gesteigert hatte. Anderen Falles müsste ein nervöses Centralleiden vorgelegen haben. Armuth an Obertönen steigert die differentielle Empfindung der Intervalle, weil ein an jenen reicher Ton im gesunden Ohr sich stärker geltend macht.

Hh.

L. Blau. Ein Fall von klonischem Krampf des M. tensor tympani ohne subjektive Empfindung. Arch. f. Ohrenheilkunde XIII, 261; Centralbl. f. d. med. W. 1878. XVI. 813.

An einem 14jährigen Knaben wurden ruckweise Einziehungen des Trommelfelles gesehen. In den stärkeren Graden ward deutlich das Ende des Hammergriffes nach Innen, Oben und Hinten gedrängt. Trotz dieser, jedoch der Stärke wie Zeit nach höchst unregelmässigen Zuckungen, für welche sich wahrscheinlich der Spanner des Trommelfelles zusammenzog, zeigte sich weder objectiv noch subjectiv das, eigentlich akustisch zu erwartende, knackende Geräusch. *Hh.*

Max Krell (aus Zwickau). Ueber die diagnostische Bedeutung der Stimmvibrationen bei pleuritis exsudativa. Inaug.-Diss. Würzburg 1878; Würzburger Verh. N. F. XII, 237-268.

Ohr wie Hand fühlt an der Brustwand bei exsudativer Pleuritis Pectoralfremitus der Stimmvibrationen. Das leichte Zittern jener unter der wiederhallenden Sing- oder Sprechstimme der Gesunden verschwindet, wenn die Lunge für Luft undurchgängig oder durch einen Erguss von den Rippen geschieden ist. — Geschichtlich sind an dieser Frage betheiligt Laennec, Williams, Stokes, Scoda, Wintrich, Lebert, Baccelli, der zuerst das Hauptunterscheidungsmerkmal verschieden geformter Exsudate in den Schwingungen der Stimme (und Athmung) suchte. — Die beziehlich gute und schlechte Fortleitung des Schalles in Wasser

und Eiter wird physikalisch gezeigt. Pathologisch findet man, dass seröses Exsudat die Stimme gut leitet; Purulenz sie erheblich schwächt; abgekapseltes Empyem sie so gut wie ganz auslöscht. — „Die dichten körperreichen Flüssigkeiten, die eingeschlossen sind von dicken, feuchten und höckerigen Membranen, verhalten sich so wie reflectirende Medien und verstärken in Folge dessen den Schall an den peripheren Partien.“ — Die differentiellen Erscheinungen der fortgepflanzten Schwingungen demonstrirt Baccelli am Wort: Trentatre, von dem serös-fibrinöse Schichten successive r, t, n, zuletzt die Vokale bis zum blossen Verbleib einer „motorischen Schwingung“ auslöschen. — Weder sehr dünne, noch fibrinogene Massen verändern einzelne Buchstaben. — Bemerkenswerth erschien die ungemeine Verschiedenheit der Stimmvibrationen, je nachdem kurz oder lang nach der „Ausspülung“ des betreffenden Organes eines Kranken auf der Würzburger Klinik auscultirt wurde. — In akustischer Hinsicht verdient noch Erwähnung, dass die Stimme der Kranken nicht bloss schwächer, sondern eigenthümlich verändert (Vox interrupta) erscheint. *Hh.*

H. Senator. Zur Kenntniss der Schallerscheinungen an den peripheren Arterien nebst Bemerkungen über die Auscultation mit hohlen und soliden Stethoskopen. Berliner klin. Wochenschr. 1878. No. XI; Centralbl. f. d. medic. W. 1878. XVI, 814 (Litten).

Die Ausbildung von Tönen in Arterien hängt ab von Grösse und Schnelligkeit der an ihren Wänden stattfindenden Druckschwankungen. Die Luftschwingungen in der Stethoskopröhre verstärken die Wandvibrationen. Dieser geringe akustische Zuwachs ist ohne Bedeutung bei an sich starken Schallerscheinungen, denen demnach das massive Stethoskop ebenso gewachsen erscheint; dagegen macht er erkenntlicher jene schwachen akustischen Zeichen, welche nahe der Hörbarkeitsgrenze stehen. *Hh.*

Constantin Paul. Das anämische basische Gemurmel. British med. Journ. 25. May 1878; The medic. News. Philadelphia 1878. XXXVI, 136.

Das besagte Geräusch, welches man auch „spasmodisch" nennen könnte, scheint in der Pulmonalarterie an der Basis des Herzens zu entstehen durch einen vasculären Krampf, welcher natürlich gleich seinem akustischen Zeichen bloss zeitweise auftritt. Zuweilen, wahrscheinlich unter geringerem Herzdruck, ist es am besten im zweiten Intercostalraum vernehmlich. *Hh.*

N. Friedreich. Ueber Doppelton an der Cruralarterie, sowie über Tonbildung in den Cruralvenen. Deutsch. Arch. f. klin. Medic. 1878. XXI, 205.

Der rein venöse Cruraldoppelton entsteht, indem die Blutwelle durch die untere Hohlader bis zu den Klappen der Schenkelvenen gelangend diese plötzlich entfaltet, und zwar je einmal bei der Vorhof- und Kammerzusammenziehung des Herzens. Das zeitliche Verhältniss der Töne bezeichnet einen präsystolischen und systolischen Charakter, welcher diagnostisch wichtig für Tricuspidalklappeninsufficienz erscheint. — Der rein arterielle Cruraldoppelton ist selten und von unbestimmter Bedeutung. — Der venös-arterielle Doppelton, gleichzeitige Insufficienz der Aorten- und Tricuspidalklappen andeutend, besteht aus dem gewöhnlichen Ton der Schenkelarterie und einem Venenklappenton. *Hh.*

Stein (in Frankfurt a. M.). Das Sphygmophon, ein neuer elektro-telephonischer Apparat zur Diagnose der Herz- und Pulsbewegungen. Berliner klin. Wochenschr. No. 49. 1878.

Ein rechteckiger leichter doch fester Messingrahmen trägt an der einen Schmalseite eine federnde Stahllamelle, deren vorderes bewegliches Ende unten mit einem kleinen Hornwulst, oben mit einem flachen Platinplättchen versehen ist. Letzterem steht, von

einem vertikalen Aufsatz des Rähmchens getragen, eine mittels Schraube regulirbare Platinspitze gegenüber, welche durch abwechselnden Contact Stromschlüsse und -Unterbrechungen vermittelt, wenn der Apparat so an den Arm geschnallt ist, dass die Radialarterie ihre Pulsationen auf die synchron vibrirende Feder überträgt. Von zwei durch eingeschobene Hornringe passend isolirten Zwingen fasst eine den Leitungsdraht einer galvanischen Batterie, die andere den zum Telephon führenden Draht, während dieses mit dem zweiten Pol der Kette verbunden ist. Die von den Stromunterbrechungen ausgelösten Schwingungen erscheinen an der Hörplatte des Telephones als Töne, welche „ganz genau den Eindruck lauter Herztöne" machen, und zwar wenn Alles richtig getroffen ist, so deutlich, dass Ein Telephon zur Demonstration in einem ziemlich grossen Saal hinreicht. — Dass man bei diesem Eindruck nicht das eigentliche Pulsphänomen, sondern zunächst den unmittelbaren Effect der Stromintervalle hört, hätte weniger zu bedeuten, weil es sich nur um den an diesen kundgegebenen Rhythmus jener handelt, und eine ähnliche Mittelbarkeit des akustischen Ereignisses bei jeglicher Mikrophonie vorliegt; bedenklicher dagegen scheint dem Referenten nach, an einem von Hillger in Frankfurt bezogenen Instrument gemachten, Studien die technische Schwierigkeit und Umständlichkeit der Einstellung, wie die leichte Einmischung fremder Geräusche durch das aktive oder passive Spiel von Muskeln und Sehnen. *Hk.*

Chardin et Berjot. Mikrophone explorateur. C. R. 1878. LXXXVII, 271-272.

Das Instrument wurde nach den Angaben von Hughes konstruirt zum besonderen Zwecke der Untersuchung der Blase auf steinige Concremente. Eine leicht gebogene metallene Sonde steht im Zusammenhang mit einer Röhre, in welcher das Mikrophon befestigt ist. Dasselbe besteht aus einem kleinen Kohlenstäbchen gestützt durch Kohlencontact und verbunden mit dem Drahte einer telephonischen Rolle, in den eine schwache Batterie

eingeschaltet ist. Wenn die Spitze der Sonde einem steinigen Körper begegnet, stellt sich am Telephon ein trockenes metallisches Geräusch ein, das man sehr bestimmt von solchen unterscheidet, welche durch die Reibung an organischen Geweben hervorgebracht wird. Diese durch H. Thompson*) und Hughes eingeführte Anwendung des Mikrophon wird in England für sehr wichtig gehalten und für eine nützliche Bereicherung des der Lithotritie dienenden Instrumentariums. *Hh.*

Rosenbach. Zur physikalischen Diagnostik der Pleuraexsudate. Berliner klin. Wochenschr. 1878. XV. 12.

Höhenwechsel des Percussionsschalles ist kein sicheres Kriterium für Ausdehnung und Spannung des Lungenparenchyms, weil die Brustwand einen die Erscheinung mächtig bestimmenden Einfluss übt. Baccelli's Flüsterstimme wird bei croupöser Pneumonie und syphilitisch phthisischer Infiltration oft, bei Pleuraexsudaten aber selten beobachtet, und ist deshalb wohl in besserer Leitung längs des Röhrensystemes der Bronchien bei luftleeren Lungenpartien begründet. *Hh.*

C. Hueter. Versuche zur Begründung einer Auscultation für chirurgisch-diagnostische Zwecke. I. Dermatophonie. II. Myophonie. III. Tendophonie. IV. Osteophonie. Centralbl. f. d. med. W. Berlin 1878. XVI. 929 bis 932, 945-947.

Die fest in den äusseren Gehörgang gepresste Fingerspitze lässt ein eigenthümliches Brausen hören, das nicht einfache Folge der Verstopfung ist, weil leblose Propfe es nicht hervorrufen. Eine ähnliche akustische Erscheinung wird erzielt, wenn man die Fingerkuppe auf die Holzplatte des Mikrophones legt. Das Geräusch wird synchron mit der Pulswelle stärker, in der Diastole schwächer. Das Geräusch der Hautreibung hat einen

*) Thompson, a lecture on the use of the mikrophone in sounding for stone. Brit. med. Journ. 1878, No. 910.

ganz anderen Charakter. Jenes Blutgeräusch bleibt aus, wenn die Finger vor Kälte starr oder mittels elastischer Binde und Constrictionschlauches blutleer gemacht sind. Um andere Hautstellen zu untersuchen, muss mit dem Mikrophon ein geeigneter Schallleiter verbunden werden. Aehnlich dem Stethoskop Voltolini's besteht das Dermatophon genannte Instrument aus einem Trichter, dessen weitere, den Durchmesser eines Doppelmarkstückes besitzende Oeffnung, mit dünner straffer Gummiplatte überzogen, an die Leibesfläche gelegt wird. Von der Spitzenöffnung des Trichters geht eine Kautschukröhre zu einem durchbohrten Hornzapfen, der das äussere Ohr abschliesst. Die lautesten Blutcapillargeräusche erscheinen an den Fingerspitzen und auf der Wangenhöhe, namentlich hier von heller Klangfarbe. Die Dorsalfläche der Finger giebt schwache Geräusche; die Volarseite des kleinen Fingers ein helleres als der Mittelfinger. Sehr laut und tief ist der Klang über dem geschlossenen Augapfel, indess grossentheils herstammend von den weiteren Gefässen des Bulbus wie der Augenhöhle. Die Schläfengegend giebt ein lauteres Geräusch als die Stirne. Am Oberschenkel und an schwielenloser Fusssohle ist das Geräusch deutlicher als beziehlich am Unterschenkel und Fussrücken. Bei Furunkel- und Panaritienbildung, überhaupt acuter Hautentzündung erscheint ein lauterer tieferer Ton, weil die Menge des Blutes und die Weite, vielleicht auch Anzahl der Gefässe vermehrt ist. Blutstasen schwächen das Geräusch, ja heben es, insbesondere unter Schnürverband, ganz auf; dessen Lösung lässt es für's Erste durch den plötzlichen Blutzufluss vernehmlicher auftreten, als in der Norm. An alten Hautnarben von einiger Ausdehnung fehlt die dermatophone Erscheinung völlig. — Setzt man die Platte sehr fest auf die Haut, so dass sie sich spannt, so werden weniger ihre Schallphänomene mitgetheilt, als die der darunter liegenden Muskeln und Sehnen. (Myo- und Tendophon.) Die Contractionsarbeit der Muskelsubstanz giebt den physiologischen Muskelton, den die Sehne weiterleiten kann. Diese kann durch passive Spannung mittels der Antagonistenmuskeln tönen. Liegt die Platte auf der

Handfläche am dritten und vierten Metacarpus, so folgt der Faustbildung ein dumpfer Ton, von der Contraction der Fingerbeuger herleitbar. Bei Streckung der Finger tritt an dessen Stelle ein höherer hellerer Ton in den Flexorensehnen, welche dort den Schall der eigenen Muskeln leiteten, hier durch, von den Streckmuskeln hervorgebrachte Spannung selbständig tönen. Der erstere (muskulare) Ton wird auch erzielt, wenn das Dermatophon unter dem Ellbogengelenk auf den Muskelbäuchen sitzt, welche die Finger beugen. — Liegt es dem biceps brachii an, während man den Vorderarm abwechselnd beugt und streckt, so ist der dort erscheinende Muskelton von dem hier auftretenden Sehnenton wenig verschieden, weil im Verhältniss der Länge der contraktilen Substanz die Sehne dick und kurz ist. — Liegt in diesen Fällen blosse Auscultation vor, so muss sich zur Untersuchung der Knochen mit jener die Percussion verbinden. Sie geschieht am besten mittels Lücke's*) Fischbeinstielhammer. Unter Vermittelung des Osteophons hört man die Stücke einer wahren Tonleiter, welche der Percussionshammer längs eines Knochens, etwa der Ulna spielt. Auscultirt wird an der Fläche des Olecranon, percutirt zuvörderst am Capitulum ulnae des Handgelenkes. Der helle hohe Ton erniedrigt sich um nahe ein ganzes Intervall, wenn man 2 cm oberhalb jener Stelle anschlägt, und entsprechend weiter, so dass der Geübte fünf verschiedene Töne constatirt. Schallschwingungen der dünnen Corticallamellen, gegen die Mitte der Diaphyse dicker werdend, und der Knochenbälkchen der Spongiosa, nach der Diaphyse hin länger werdend, leitet der lebende Knochen so gut, dass das Dermatophon (Osteophon) die Töne am Capitulum bei unmittelbarer Application an diesem kaum besser hören lässt, als am Olecranon. Der todte, skeletisirte, trockne und spröde Knochen leitet aber noch vollkommener; woraus sich erklärt, dass die dicken Corticalschichten der Diaphyse ihren dumpfen Eigenton auch bei Percussion der Epiphyse erschallen lassen. Tibia und Fibula zeigen Aehnliches. Femur und Humerus sind zu dick mit Weichtheilen bedeckt.

*) Centralbl. f. Chirurgie 1876, No. 43; Verh. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1877. II. 68.

Percutirt man jedoch am Condylus int. femoris des Knies und setzt das Osteophon an die Hüftfläche des Trochanter major, so hört man deutlich die dort erzeugten Töne. In der Mitte des Oberschenkels wird ein sehr heller Ton erhalten, wenn man die Aussenfläche an der Stelle anschlägt, wo die straff gespannte Fascia lata auf ihren Tensor übergeht. Gelenkspalten unterbrechen die Schallleitung des Knochens so wenig, dass der Ton geringe Modification zeigt. — Lücke's Knochenpercussion gewinnt erst durch das Osteophon eine rein musikalische Form. — Die Dermatophonie dürfte auch Bedeutung gewinnen für die schärfere Erkenntniss der Anämie, wie der Kreislaufstörungen im Fieber. *Hh.*

Lücke. Ueber Percussion der Knochen. v. Langenbeck's Arch. XXI, 838; Centralbl. f. d. medic. W. 1878. XVI, 232 (Koch).

Die starke oder schwache Percussion unterscheidet über die Empfindlichkeit der oberflächlich, oder tief, oder benachbart sitzenden Knochenleiden. — Hinsichtlich der Schallunterschiede in der Knochenmasse erscheinen die Diaphysen von tieferem dumpferen Klang als die Epiphysen. Dämpfung des Schalles giebt zuweilen schon starke Hyperämie, sicher aber Infiltration des Knochenmarkes; ferner Mehrung der Knochensubstanz auf Kosten des Markraumes. Entzündliche Processe lassen sich sowohl durch die Schalldifferenz als die Schmerzvertheilung percutorisch localisiren. — Der kurze Schall zeigt sehr compacte Knochenmasse oder vom Gelenk gegen die Knochen drängende Granulationen an. Der hohle Schall, hoch und tympanitisch gefärbt, steht zum Grade von Osteoporose im Verhältniss. *Hh.*

F. Penzoldt. Einige Beobachtungen über Modification von Schallerscheinungen des menschlichen Körpers. Erlanger Sitzungsber. 11. Febr. 1878.

Das Membranstethoskop verwandelt das klingende Rasseln in einfach feuchtes, das gewöhnliche Bronchialathmen in vesiculares, den tympanitischen Schall (immer oder unter besonderen

Bedingungen?) in nicht tympanitischen, wohl grossentheils durch Bildung kleinerer Schallräume mittels der Scheidewände aus Blase, Holz oder Kork. *Hh.*

Litteratur.

Bourseul (adresse par l'entremise de M. Berthelot) une Note sur la théorie des voyelles. C. R. LXXXVII. 1878, 252; d'Almeida J. VII, 377-380.

Frazer. Overtones heard in a telephon experiment. Proc. of the amer. Soc. Philadelphia 1878. XVIII, 39.

Esthétique musicale. Essai sur les lois psychologiques de l'intonation et de l'harmonie; par le Dr. A. Camiolo. Paris 1878. Heugel. 8°. C. R. 1878. LXXXVII. b.

J. Grasset. Observation d'aphasie complète. C. R. 1878. LXXXVII. b.

Ringrose Atkins. A case of right hemiplegia, hemianaesthesia and aphasia, having for its prominent anatomical lesion softening of the left laterale lobe of the cerebellum. Brain. 1878. III. 310.

Jurasch. Beitrag zur Diagnostik der phonischen Kehlkopflähmungen. Deutsche med. Wochenschr. 1878. L. LI.

Sur l'emploi du téléphone et du mikrophone pour les recherches scientifiques (medic.). Note de M. Hughes présentée par Th. du Moncel. C. R. 1878. LXXXVII, 1079.

Blake. Articulate vibrations. Sill. J. 1878. XV, 54.

Mandl. Gesundheitslehre der Stimme in Sprache und Gesang. Braunschweig 1878. Vieweg.

Chas Cross. Die Vokaltheorie und der Phonograph. Nature 1878. XVIII, 93.

Schneebeli. Expériences avec le phonautographe. Soc. de sc. nat. de Neufchatel. 1878. p. 1.

Dennert. Zur Physiologie des Gehörorganes. Arch. f. Ohrenheilk. XII, 191-203; Arch. f. Physiol. 1878, 548.

Rouis. Transmission du son dans l'oreille humaine. Paris 1878. Gauthier-Villars.

Hedinger. Verstimmung des Corti'schen Organes durch den constanten Strom gebessert. Schmidt's Jahrb. d. Medic. 1878.

Catti. Zur Casuistik und Therapie der Chorditis vocalis infr. hypertr.. Allg. Wiener med. Ztg. 1878. XXIII. 25, 26, 30, 33.

Munk. Zur Physiologie der Grosshirnrinde (als Sitz der Hörwahrnehmungen). Physiol. Ges. in Berlin 15. März 1878.

Telephonic Auscultation. The medic. News. Philadelphia 1878. XXXVI, 47.

The Physiology of Voice and the Phonograph. Lancet 23. March 1878.

The Mikrophone in Diagnosis. Lancet XXV. (?) 1878.

Hughes. Corps sensibles au son. Mondes (2) XLVI, 46-47.

Brown. Cyon's Researches on the Ear. Nature XVIII, 657.

H. Stuart Wortley. Sound emitting Crustaceans. (Alpheus ruber, auf den Kanalinseln (Guernsey.)) Nature XVIII, 95.

V. A. Julius. The Mikrophone as a Receiver. (Breda. Holland. October 12.) Nature XVIII, 642.

Verlag von **Julius Springer** in Berlin N.

Soeben erschien:

Lehrbuch
der
Electricität und des Magnetismus
von
James Clerk Maxwell, M. A.
Autorisirte deutsche Uebersetzung
von
Dr. B. Weinstein.
In zwei Bänden.
Erster Band.
Mit zahlreichen Holzschnitten und 14 Tafeln.
Preis Mk. 12.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von **G. Reimer** in Berlin,
zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Grundzüge
einer arithmetischen Theorie
der algebraischen Grössen.

Festschrift
zu
Herrn Ernst Eduard Kummer's
fünfzigjährigem Doctor-Jubiläum,
10. September 1881,
von
L. Kronecker.
Angefügt ist eine neue Ausgabe der am 10. Sept. 1845 erschienenen Inaugural-Dissertation: De unitatibus complexis.
Geh. 6 Mark.

Theorie
der
Abelschen Functionen
vom Geschlecht 3.
Von
Dr. Heinrich Weber,
Professor an der Universität zu Königsberg.
Eine von der philosophischen Facultät der
Universität Göttingen
mit dem Preis der Benekeschen Stiftung
gekrönte Abhandlung.
4°. 184 Seiten. Preis: 6 Mark.

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in **Braunschweig.**
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Elektrotechnische Bibliothek. I. Band.

Die elektrische Beleuchtung

in

systematischer Behandlung.

Construction und Betriebsverhältnisse der Lichtmaschinen, elektrischen Lampen und Kerzen.

Für Ingenieure, Architekten, Industrielle und das gebildete Publicum

von **A. Merling,**

Kaiserlicher Provinzial-Telegraphen-Director (Oberregierungsrath) z. D., Docent der Elektrotechnik an der Königlichen technischen Hochschule zu Hannover, Ritter des Rothen Adler-Ordens III. Klasse mit der Schleife.

Mit in den Text eingedruckten Holzstichen. 8. geh. Preis 16 Mark.

Der elektromagnetische Telegraph

in den Hauptstadien seiner Entwickelung und in seiner gegenwärtigen Ausbildung und Anwendung, nebst einem Anhange über den Betrieb der elektrischen Uhren. Ein Handbuch der theoretischen und praktischen Telegraphie für Telegraphenbeamte, Physiker, Mechaniker und das gebildete Publicum

von **Dr. H. Schellen,** Director des Realgymnasiums zu Köln a. D.;

bearbeitet von **Joseph Kareis,**

k. k. österreichischer Telegraphen-Official, Ritter des Französischen Ordens der Ehrenlegion.

Sechste gänzlich umgearbeitete, bedeutend erweiterte und den neuesten Zuständen des Telegraphenwesens angepasste Auflage. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. **Zweite Lieferung.** Preis 3 Mark.

Dasselbe Werk. Erste und zweite Lieferung. Preis zus. 6 Mark.

Die Lehre von der Elektricität

von **Gustav Wiedemann.**

(Zugleich als dritte völlig umgearbeitete Auflage der „Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus".)

Erster Band. Mit zahlreichen Holzstichen und zwei Tafeln. gr. 8. geh. Preis 20 Mark.

Das Mikroskop und seine Anwendung

von **Dr. Leopold Dippel,** ordentlichem Professor der Botanik in Darmstadt.

Zweite umgearbeitete Auflage.

Erster Theil. Handbuch der allgemeinen Mikroskopie. Mit in den Text eingedruckten Holzstichen und einer Tafel in Farbendruck. gr. 8. geh.

Erste Abtheilung. Preis 10 Mark.

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1878.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXXIV. Jahrgang.

Redigirt von

Prof. Dr. Neesen.

Zweite Abtheilung,
enthaltend: Optik, Wärmelehre, Elektricitätslehre.

Berlin, 1884.
Druck und Verlag von Georg Reimer.

Bog. 24—56 und Bog. 4—5 der Verhandlungen 1883.

Im Verlage des Unterzeichneten erscheinen

C. G. J. JACOBI'S
GESAMMELTE WERKE.

HERAUSGEGEBEN AUF VERANLASSUNG
DER KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Erster Band.
Zweiter Band. } Elliptische und Abel'sche Functionen.

Dritter Band.*) Algebra. Transformation vielfacher Integrale.

Vierter Band.
Fünfter Band. } Differentialgleichungen. Dynamik.

Sechster Band. Reihen. Bestimmte Integrale. Zahlentheoretische, astronomische und geometrische Abhandlungen.

In diesen sechs Bänden finden sich sämmtliche mathematische Arbeiten Jacobi's vereinigt, die von ihm selbst veröffentlicht oder im Wesentlichen druckfertig hinterlassen worden sind. An sie schliessen sich **Supplementbände** an, welche Ausarbeitungen einiger Vorlesungen Jacobi's enthalten.

Bis jetzt sind erschienen:

Erster Band, herausgegeben von C. W. Borchardt. 1881. M. 18.—.

Zweiter Band, herausgegeben von K. Weierstrass. 1882. M. 17.—.

Supplementband, herausgegeben von E. Lottner: Zweite, revidirte Ausgabe der von A. Clebsch herausgegebenen Vorlesungen über Dynamik (ohne die der ersten Ausgabe beigefügten, jetzt für den fünften Band der Werke bestimmten, nachgelassenen Abhandlungen). 1884. M. 10.—.

Der **Dritte Band,** herausgegeben von K. Weierstrass, geht seiner Vollendung entgegen.

---

*) Der Inhalt des 3. Bandes war nach dem ursprünglichen Plane auf zwei Bände vertheilt, weshalb statt der in der Vorrede zum ersten Bande angekündigten sieben Bände deren nur sechs erscheinen werden.

Berlin, im März 1884. **Georg Reimer.**

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

10. Theorie des Lichts.

A. Eichhorn. Bestimmung der Interferenzen von mehreren isochronen und in gleicher Phase schwingenden Lichtcentren. Jena 1878. Fischer.†

Die Schrift enthält eine Reihe analytischer Entwickelungen, deren Ziel nach den Worten der Einleitung folgendes ist. Es sollen Lichtcentren in bestimmter Anzahl und Gruppirung innerhalb einer Ebene liegen und Schwingungen von gleicher Dauer und übereinstimmender Phase von ihnen ausgehen. Das Zusammenwirken dieser Schwingungen soll in einer zweiten, der ersten parallelen Ebene bestimmt werden, deren Abstand von der Ebene der Lichtcentra im Vergleich mit den Abständen der letzteren untereinander sehr gross sei, und zwar unter der Einschränkung, dass die Wirkung nur in solchen Punkten betrachtet werde, deren Verbindungslinie mit sämmtlichen Lichtcentren sehr kleine Winkel mit der gemeinsamen Normale zu beiden Ebenen einschliessen. Die in dieser Formulirung ausgesprochene Aufgabe enthält die Theorie einer Klasse von Interferenzphänomenen, die sich experimentell leicht herbeiführen lassen und welche zugleich bei vielen optischen Wirkungen ungesucht auftreten. Es wird dabei an die Herbeiführung durch Stab- und Kreuzgitter gedacht, und besonders die Fälle, welche solchen von 90° und 60° entsprechen, der mathematischen Discussion unterzogen. Die zugrunde gelegte Beobachtungsmethode compensirt die Verschiedenheit der Wellenlängen, so dass das Interferenzbild für alle Farben das nämliche wird, also auch bei Anwendung weissen Lichtes keine

Farbenerscheinungen eintreten. Der Rechnung gehen zwei Hülfssätze voraus. Dann werden nach einander folgende Fälle untersucht: 2 Lichtcentra, 3 äquidistante linear liegende Lichtcentra, $n+1$ nicht äquidistante Lichtcentra mit ungleichen Intensitäten in einer Geraden liegend, 3 Lichtcentra gleicher Intensität in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks, 3 Lichtcentra, ebenso liegend, von denen 2 dieselbe, das dritte eine bedeutend grössere, dann bedeutend kleinere Intensität hat, 6 in den Ecken eines regulären Sechsecks liegende Lichtcentra von gleicher Intensität, 12 Lichtcentra gleicher Intensität in den Ecken zweier regulären Sechsecke, 4 Lichtcentra gleicher Intensität in den Ecken eines Quadrats, 8 Lichtcentra gleicher Intensität, 3 Lichtcentra gleicher Intensität in den Ecken eines rechtwinkligen Dreiecks, 4 Lichtcentra derselben Intensität in den Ecken eines Rechtecks.

He.

C. Bartl. Ueber den Weg, den ein Punkt aus einem Medium in das angrenzende in der kürzesten Zeit durchläuft. Grunert Arch. LXII, 189-201†.

Ableitung des bekannten Resultats, dass der bei der Brechung des Lichtes an irgend einer Fläche durchlaufene Weg das Minimum an Zeit erfordert. *Wn.*

C. Niven. On M. Mannheim's researches on the wave surface. Quart. J. XV, 242-257†.

— — On some properties of the wave surface. Quart. J. XV, 257-266†.

Beide Arbeiten sind rein geometrisch. Die erste enthält eine zusammenhängende Darstellung der Mannheim'schen Arbeiten über die Wellenfläche, die zweite eine modificirte Ableitung des Plücker'schen Satzes, dass die Wellenfläche ihre eigene Reciproke in Bezug auf ein gewisses Ellipsoid ist, sowie Folgerungen aus diesem Satze. Anwendungen auf die Optik kommen in den Arbeiten nicht vor. *Wn.*

H. A. Lorentz. Ueber die Theorie der Reflexion und Refraktion des Lichtes. Schlömilch Z. S. XXXIII, 197-210†.

Der vorliegende Aufsatz ist eine Fortsetzung der Arbeit, über die im vorigen Jahre (F. d. Phys. 1877. p. 426) kurz berichtet ist. Darin wird die elektromagnetische Lichttheorie auf Metalle ausgedehnt. Für diese müssen sich, da sie die Elektricität leiten, während die durchsichtigen Substanzen als Isolatoren aufgefasst waren, auch eigenthümliche optische Eigenschaften ergeben. Zunächst wird in den Metallen unter dem Einfluss der elektromotorischen Kraft ein Leitungsstrom geweckt, dessen Intensität durch das Ohm'sche Gesetz bestimmt wird. Neben dieser Wirkung soll nach der Annahme des Verfassers eine Polarisation der Theilchen hervorgerufen werden, die denselben Gesetzen folgt, wie bei dielektrischen Körpern. Durch das Vorhandensein des Leitungsstroms werden die Componenten des Gesammtstroms andere, als bei den Isolatoren; und daraus ergiebt sich für Metalle eine Lichtbewegung, deren Amplitude in der Fortpflanzungsrichtung immer kleiner wird, also eine Absorption des Lichtes, deren mathematischer Ausdruck von der gewöhnlichen Form ist. Es wird dann, als physikalisch wichtiger, die Reflexion des Lichtes an Metallen untersucht, wobei die Grenzbedingungen mit den früheren für durchsichtige Medien identisch sind. Auch die Resultate haben, in symbolischer Form (mit Hülfe des Imaginären) dargestellt, genau dieselbe Form, wie für das an isolirenden Körpern reflectirte Licht. Sobald man aber, um die wirkliche Bewegung zu erhalten, nur den reellen Theil aus jenen Resultaten nimmt, hört die Uebereinstimmung auf. Denn gewisse darin vorkommende Grössen, die bei den Nichtleitern reell sind, sind bei den Metallen imaginär. Die reellen Resultate ergeben nun, dass linear polarisirtes einfallendes Licht nach der Reflexion elliptisch polarisirt ist. Aber die Gesetze dieser elliptischen Polarisation stimmen mit der Erfahrung nicht überein. Eine Uebereinstimmung sucht der Verfasser nun dadurch zu erhalten, dass er für den Leitungsstrom das Ohm'sche Gesetz nicht mehr als gültig annimmt, sondern statt dessen die Annahme zu Grunde legt, es befinde sich in den Metallen ein Stoff in Strömung, dessen

Bewegung durch einen der Reibung ähnlichen Widerstand gehemmt wird. Durch eine solche Annahme lassen sich zwar die Formeln mit der Erfahrung in Uebereinstimmung bringen. Aber man muss dann auch sehr starke Abweichungen vom Ohm'schen Gesetz und ausserdem sehr grosse Polarisationsfähigkeit der Metallmoleküle annehmen. *Wn.*

V. v. Lang. Theorie der Circularpolarisation. Pogg. Ann. Suppl. VIII, 608-625†; Wien. Ber. (2) LXXV, 719-736.

Um die Erscheinungen circularpolarisirender Medien zu erklären, nimmt der Verfasser an, dass die Körpermoleküle dem Elementarparallelepipedon des innerhalb des Körpers vorhandenen Aethers eine Drehung zu ertheilen suchen, die dem Ausschlage des betreffenden Aethertheilchens proportional ist. Von den sechs tangentialen Spannungscomponenten des deformirten Elementarparallelepipedons sind in Folge dessen nicht mehr je zwei einander gleich, wie ohne jene Drehwirkung, sondern zwei, die sonst gleich wären, sind jetzt z. B.

$$T_1 = \varrho M\left(\frac{\partial\eta}{\partial z} + \frac{\partial\zeta}{\partial y}\right) + J_1\xi; \quad T_1' = \varrho M\left(\frac{\partial\eta}{\partial z} + \frac{\partial\zeta}{\partial y}\right) - J_1\xi;$$

und ähnlich verhalten sich je zwei der vier übrigen tangentialen Componenten, während die normalen Spannungscomponenten die üblichen Werthe behalten. Setzt man diese Ausdrücke der elastischen Kräfte in die allgemeinen Elasticitätsgleichungen ein, so erhält man die Differentialgleichungen für isotrope circular polarisirende Medien. Um dieselben Gleichungen für circular polarisirende Krystalle zu erhalten, muss man dasselbe Verfahren anwenden, auf welches der Verfasser die Theorie der Doppelbrechung basirt hat (cf. F. d. Phys. 1876. p. 479). Man muss in den obigen Gleichungen statt ξ, η, ζ setzen $\xi - \xi'$, $\eta - \eta'$, $\zeta - \zeta'$, wo ξ', η', ζ' die Ausschläge der Körpertheilchen bedeuten. Man muss dann annehmen, dass für ein bestimmtes System rechtwinkliger Axen $\frac{\xi'}{\xi}$, $\frac{\eta'}{\eta}$, $\frac{\zeta'}{\zeta}$ constante Werthe haben. Von den so erhaltenen Gleichungen hat die erste die Form

$$\frac{\partial^2\xi}{\partial t^2} - \mathfrak{a}^2\left(\frac{\partial^2\xi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\xi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\xi}{\partial z^2}\right) + \frac{\partial}{\partial x}\left(\mathfrak{a}^2\frac{\partial\xi}{\partial x} + \mathfrak{b}^2\frac{\partial\eta}{\partial y} + \mathfrak{c}^2\frac{\partial\zeta}{\partial z}\right) = K_1\left(\frac{\partial\eta}{\partial z} - \frac{\partial\zeta}{\partial y}\right);$$

und die anderen entstehen aus dieser durch Vertauschung von ξ, x, $\mathfrak{a}^2$ mit η, y, $\mathfrak{b}^2$ resp. ζ, z, $\mathfrak{c}^2$.

Diese Gleichungen werden nun in bekannter Art weiter behandelt. Es wird untersucht, unter welchen Bedingungen eine elliptisch polarisirte, transversale Welle jenen Gleichungen genügt. Es ergeben sich dabei analoge Resultate, wie in der gewöhnlichen Theorie der Doppelbrechung; nur dass man es hier mit elliptisch polarisirten Wellen zu thun hat statt mit geradlinig polarisirten. An Stelle der optischen Axen der gewöhnlichen Doppelbrechung treten hier zwei Richtungen, für welche die Polarisation eine circulare ist. Ein besonderes Interesse hat der Fall der einaxigen Krystalle, bei denen $\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ ist, wodurch die beiden eben definirten optischen Axen in eine zusammenfallen. Die für diesen Fall abgeleiteten Formeln stimmen im Ganzen mit den Beobachtungen am Quarz überein. Doch sind die grundlegenden Annahmen über die Einwirkung der Körpermoleküle auf die Aethertheilchen immerhin zu willkürlich, um die vorliegende Theorie als eine definitive zu betrachten. Die Zulässigkeit der Annahme, dass T_1 und T_1' ungleich, erscheint dem Referenten nicht zweifellos. (Vergl. auch F. d. Phys. 1877. p. 421).

Wn.

E. Lommel. Theorie der Absorption und Fluorescenz. Ann. d. Phys. (2) III, 251-284†; Erl. Ber. 1877, 20-49.

— — Theorie der normalen und anomalen Dispersion. Ann. d. Phys. (2) III, 339-356†; Erl. Ber. 65-80.

— — Theorie der Doppelbrechung. Ann. d. Phys. (2) IV, 55-67†; Erlang. Ber. 1878, 98-109.

In der ersten der in der Ueberschrift genannten Abhandlungen wird eine Theorie der Absorption und Fluorescenz entwickelt, die sich auf den einfachen Grundgedanken gründet, dass die Körpertheilchen durch einen periodischen Impuls, welchen

sie von der in dem umgebenden Mittel fortgepflanzten Welle empfangen, in Bewegung gesetzt werden. Durch weitere Ausführung dieses Gedankens und unter Annahme einer Reibung zwischen Aether- und Körpertheilchen werden dann in der zweiten Arbeit die Modificationen bestimmt, welche die Aetherwelle durch Rückwirkung der Körpertheilchen erfährt, und damit werden normale und anomale Dispersion, sowie Oberflächenfarben, Absorption und Fluorescenz durch eine einheitliche Theorie umfasst. Endlich gelingt es dem Verfasser in der dritten Arbeit, aus denselben Prämissen auch die Doppelbrechung zu erklären.

Was den Gedankengang im Einzelnen betrifft, so wird zur Erklärung der Absorption und Fluorescenz angenommen, die Bewegung eines Körperatoms werde bestimmt durch die Gleichung

$$(1) \qquad \frac{\partial^2 x}{\partial t^2} + 2k\frac{\partial x}{\partial t} + p^2 x + b\varepsilon x + c\varepsilon^2 x^3 + \cdots + f\sin(qt) = 0.$$

Es soll also das Theilchen in seine Gleichgewichtslage zurückgezogen werden durch eine Kraft, die nicht blos der ersten Potenz der Entfernung x von dieser Gleichgewichtslage proportional ist, sondern $= p^2 x + b\varepsilon x + \cdots$. Es wirkt ferner auf das Theilchen ein Widerstand proportional der Geschwindigkeit $\frac{\partial x}{\partial t}$; endlich wird auf dasselbe ein periodischer Impuls ausgeübt. Gleichung (1) ist eine Erweiterung derjenigen Gleichung, aus der der Verfasser schon früher die Fluorescenz abgeleitet hatte (cf. F. d. Phys. 1871 p. 410). Um diese Gleichung zu integriren, denkt der Verfasser x nach Potenzen der kleinen Grösse ε entwickelt und schon ε^2 vernachlässigt; er setzt also

$$x = x_0 + \varepsilon . x_1$$

in (1) ein und setzt die Potenzen von ε^0 und ε^1 für sich gleich Null. Dann entstehen für x_0 und x_1 lineare Differentialgleichungen mit constantem Coefficienten und mit zweiten Gliedern, und diese lassen sich nach bekannter Methode integriren. Für specielle Fälle, namentlich für $q = 2\sqrt{p^2 - k^2}$, für $k = 0$, für $k = 0$ und $q = p$, $q = 2p$, $q = \frac{1}{2}p$ nehmen die Auflösungen specielle Formen an, die nicht unmittelbar aus der allgemeinen Form folgen. Diese einzelnen Formen der Lösung werden nun dis-

cutirt und daraus Schlüsse gezogen, die wir an einem Beispiel erläutern wollen. Für $k = 0$ und $q = p$ enthält x_0 das Glied $\frac{f}{2p} \cdot t.\cos(pt)$, das die Zeit t als Faktor enthält. Die Amplitude der schwingenden Bewegung nimmt also der Zeit proportional zu, und die lebendige Kraft wächst fortwährend. Was aber das Körperatom an lebendiger Kraft gewinnt, muss die an ihm vorübergehende Wellenbewegung, von welcher es den periodischen Impuls $f \sin(qt)$ empfängt, an Energie verlieren. Die Lichtwelle wird also absorbirt. In analoger Weise wird für alle einzelnen Fälle geschlossen; aus dem Zuwachs des Atoms an lebendiger Kraft wird die Absorption berechnet. Die durch die absorbirte Welle entstehende Eigenschwingung des Körperatoms erklärt dann die Fluorescenz. Dass durch Fluorescenz nicht homogenes Licht zu entstehen braucht, wird folgendermaassen erklärt. Die Eigenschwingung des Atoms hat den Factor e^{-kt}; sie kann kein homogenes Licht hervorbringen, da dieses nur aus einfachen pendelartigen Schwingungen besteht. Man entwickle daher e^{-kt} zwischen $t = 0$ und $t = a$ in eine trigonometrische Reihe und lasse a immer grösser werden (oder man stelle e^{-kt} mit Hülfe des FOURIER'schen Satzes dar), dann ist die Eigenschwingung des Atoms durch eine unendliche Reihe von einfachen pendelartigen Schwingungen dargestellt, und zwar für $a = \infty$ in stetiger Aufeinanderfolge der Schwingungszahlen. Das schwingende Körperatom giebt also ein continuirliches Spectrum. Durch Discussion der Formeln, deren Ableitung hier angegeben, werden nun die Gesetze der verschiedenen möglichen Arten von Absorption und Fluorescenz abgeleitet und mit der Erfahrung in Uebereinstimmung gefunden.

Um die Theorie der Dispersion mit der der Absorption in Zusammenhang zu bringen, geht der Verfasser von folgenden Gleichungen aus:

$$(1a) \quad \left\{ \begin{aligned} m\frac{\partial^2(x-x_0)}{\partial t^2} \\ = -2km\frac{\partial(x-x_0)}{\partial t} - mp^2(x-x_0) - mf.\sin(qt-\varphi) \end{aligned} \right.$$

$$(2) \quad \mu\frac{\partial^2(x_0-\xi)}{\partial t^2} = \omega^2\frac{\partial^2(x_0-\xi)}{\partial y^2} + mf\sin(qt-\varphi).$$

Die Gleichung (1a) gilt für die Bewegung eines Körpertheilchens von der Masse m; sie ist identisch mit der obigen Gleichung (1), nur dass hier $x-x_0$ an Stelle von x steht, und dass die mit Potenzen von ε multiplicirten Glieder fortgeblieben sind; x_0 bestimmt dabei die gemeinsame feste Gleichgewichtslage, nach der Körper- und Aethertheilchen hingezogen werden. Gleichung (2), durch welche die Verschiebung $(x_0-\xi)$ eines Aethertheilchens von der Masse μ aus der Gleichgewichtslage bestimmt wird, ist die gewöhnliche Elasticitätsgleichung für ebene transversale Wellen von der Fortpflanzungsrichtung y, nur mit Hinzufügung des zweiten Gliedes rechts. Diese Hinzufügung wird dadurch motivirt, dass, da das bewegte Mittel dem Körpertheilchen den periodischen Impuls $-mf\sin(qt-\varphi)$ ertheile (φ ist die noch von y abhängige Phase), nach dem Princiṕe der Gleichheit von Action und Reaction auf die Aethermasse μ die gleiche Kraft in entgegengesetzter Richtung einwirken müsse. Die Wechselwirkung zwischen Körper- und Aethertheilchen, durch welche jener periodische Impuls entsteht, wird als eine Art Reibungswirkung angenommen, so dass

$$(3) \qquad 2mr\left(\frac{\partial\xi}{\partial t}-\frac{\partial x}{\partial t}\right) = mf.\sin(qt-\varphi)$$

ist. Diese Gleichungen werden so behandelt, dass durch Integration von (3) $\xi-x$, dann aus (1a) $x-x_0$ bestimmt wird. Diese Ausdrücke genügen auch der Gleichung (2), falls

$$f = f'.e^{-K.y}, \quad \varphi = \frac{q}{c}\cdot y$$

gesetzt wird, und falls der Absorptionscoefficient K und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit c des periodischen Impulses gewissen zwei Gleichungen genügen. Durch Discussion der Abhängigkeit der Grössen c und K von den Coefficienten der Differentialgleichungen ergeben sich die Gesetze der normalen und anomalen Dispersion.

Referent bemerkt zu dieser Darstellung Folgendes: In ganz ähnlicher Art, wie hier, ist die anomale Dispersion schon von Helmholtz erklärt. Denkt man in (3) $\xi-x$ an Stelle von

$\frac{\partial \xi}{\partial t} - \frac{\partial x}{\partial t}$, und wird dann der Ausdruck (3) in (1a) und (2) eingesetzt, so erhält man genau die Gleichungen, die HELMHOLTZ seiner Theorie der anomalen Dispersion zu Grunde gelegt hat. Den periodischen Impuls aber a priori einzuführen, scheint dem Referenten nicht hinreichend mechanisch motivirt zu sein; ein solcher Impuls müsste sich vielmehr erst als Folgerung aus den Gleichungen ergeben. Man kann also nur sagen: Den Gleichungen der Elasticitätstheorie sind empirisch solche Glieder hinzugefügt, dass die Gleichungen die Erscheinung wiedergeben.

Im dritten Theile wird die Untersuchung auf Krystalle ausgedehnt. Die zu Grunde gelegten Gleichungen sind analog gebildet, wie die Gleichungen (1a) und (2), nur dass für den periodischen Impuls der Ausdruck (3) eingesetzt ist. Die Gleichungen sind:

$$m \frac{\partial^2 (x'-x)}{\partial t^2} = -2km \frac{\partial (x'-x)}{\partial t} - mp_1^2 (x'-x) - 2mr\left(\frac{\partial \xi'}{\partial t} - \frac{\partial x'}{\partial t}\right),$$

$$\mu \frac{\partial^2 (x-\xi')}{\partial t^2} = \omega^2 \left[\frac{\partial^2 (x-\xi')}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 (x-\xi')}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 (x-\xi')}{\partial z^2}\right] + 2mr\left(\frac{\partial \xi'}{\partial t} - \frac{\partial x'}{\partial t}\right),$$

wozu noch vier andere Gleichungen kommen, die dadurch entstehen, dass man an Stelle von x, x', ξ' setzt y, y', η', resp. z, z', ζ' und zugleich p_2, resp. p_3 an Stelle von p_1, während die übrigen Constanten sich nicht ändern. Es liegt darin die Annahme, dass nur die ponderablen Körpertheilchen von krystallinischer Struktur sind, während der Aether auch innerhalb des Körpers isotrop und incompressibel ist; ferner die Annahme, dass der Schwerpunkt x, y, z der Körpermasse m und der Aethermasse μ während der Bewegung unverrückt derselbe bleibt. Zu Coordinatenaxen sind die Hauptelasticitätsaxen des Körpers genommen. Es wird nun in der gewöhnlichen Weise untersucht, ob sich in diesem Aether einfache pendelartige transversale Schwingungen in ebenen Wellen fortpflanzen können. Das Resultat stimmt mit

dem gewöhnlichen insofern überein, als sich in jeder Richtung zwei transversale Wellen mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzen können, deren Schwingungen auf einander senkrecht sind. Beide haben zugleich verschiedene Absorptionscoefficienten. An die Stelle des Ellipsoids

$$\frac{x^2}{n_1^2}+\frac{y^2}{n_2^2}+\frac{z^2}{n_3^2}-1 = 0$$

der Fresnel'schen Theorie tritt hier die Fläche

$$(x^2+y^2+z^2-1)\left(\frac{x^2}{n_1^2-1}+\frac{y^2}{n_2^2-1}+\frac{z^2}{n_3^2-1}\right) = x^2+y^2+z^2,$$

so dass die Wellenfläche viel complicirter wird, als in der gewöhnlichen Theorie. *Wn.*

E. Ketteler. Beiträge zu einer endgültigen Feststellung der Schwingungsebene des polarisirten Lichtes. Ann. d. Phys. (2) I. 1877. 206-247, 556-592†; Carl Rep. XIV, 606-642.

Die Frage nach der Lage der Schwingungsebene des polarisirten Lichtes steht sowohl historisch wie sachlich in der innigsten Beziehung zur Reflexionstheorie. Zur Entscheidung jener Frage betrachtet daher der Verfasser die Grenzbedingungen, welche für den Uebergang des Lichtes vom Weltäther als erstem Mittel in ein anderes Medium gelten, sucht dieselben auf einheitliche Gesichtspunkte zurückzuführen und beleuchtet sie in ihrem gegenseitigen Verhältniss zu einander. Zunächst werden die genannten Grenzbedingungen für den einfachen Fall aufgestellt, dass das zweite Medium ruhend und isotrop ist, wobei die bekannten Principien zu Grunde liegen, nämlich das der Erhaltung der lebendigen Kraft der Körper- und Aethertheilchen (die Körpertheilchen werden, wie in früheren Arbeiten des Verfassers als mitschwingend angenommen), ferner das Princip der Gleichheit der Deformation und der Gleichheit der Kraft senkrecht zur Trennungsfläche, endlich das Princip der Continuität der Aethergeschwindigkeiten parallel der Trennungsfläche. Aus denselben Principien folgen auch die Grenzbedingungen für den Fall, dass an Stelle

des isotropen ein doppeltbrechendes Medium tritt. Der Form nach sind hier die Gleichungen identisch mit den von NEUMANN und KIRCHHOFF (cf. F. d. Phys. 1876 p. 515) aufgestellten, nur legt Herr KETTELER den darin vorkommenden Variabeln eine andere Bedeutung bei. Für metallische Mittel ferner, d. h. für isotrope absorbirende, unterscheidet sich die Betrachtung von der vorigen nur dadurch, dass beim Eintritt in den Absorptionsstreifen der Brechungsexponent complex wird und damit auch die von demselben abhängigen, früher reellen Ausdrücke eine complexe Form annehmen. Man findet auf diese Weise die sämmtlichen, zuerst von CAUCHY aufgestellten Beziehungen wieder, indess mit völlig anderen Coefficienten.

Im dritten Theile seiner Arbeit behandelt der Verfasser den Eintritt des Lichtes in ein isotropes bewegtes Medium. Für ein solches geht er von folgenden Voraussetzungen aus: 1) Ist w die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle bei ruhendem Mittel, w' diejenige, welche eintritt, wenn das Medium parallel der Wellennormale sich mit der Geschwindigkeit g bewegt, so ist

$$w' = w + g.f(n-1),$$

wobei n der Brechungsexponent ist, f eine unbekannte Funktion mit der Eigenschaft $f(0) = 0$. Zu dieser mit den Resultaten von experimentellen Untersuchungen FIZEAU's übereinstimmenden Voraussetzung kommt 2) die Annahme, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Welle, deren Normale mit der Richtung der Translation eines bewegten Mediums den Winkel φ bildet, den Werth hat

$$w' = w + g.f(n-1).\cos\varphi.$$

Es wird nun eine planparallele sich bewegende Platte betrachtet, die von einer ruhenden Lichtquelle beleuchtet wird, wobei die einfallenden Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene sind. Als Grenzbedingungen werden hier nur die folgenden beiden, aus dem Princip der Continuität fliessenden Gleichungen angenommen:

$$\varrho_E + \varrho_R = \varrho_D,$$
$$C_E + C_R = C_D.$$

Darin bedeutet ϱ den variablen Schwingungsausschlag, C die

variable Schwingungsgeschwindigkeit, während sich die Indices auf die einfallende, reflektirte und gebrochene Welle beziehen. Für die ruhende Platte werden die obigen beiden Grenzgleichungen identisch, und zur Bestimmung der Intensität ist die Anwendung noch eines Princips nöthig. Anders aber für die bewegte Platte. Für diese genügen jene beiden Gleichungen an sich zur Entwickelung der Intensitätsformel des gebrochenen und gespiegelten Lichtes. Diese Entwickelung führt der Verfasser aus und wendet rückwärts das Resultat auf die ruhende Platte an. Der sich dann ergebende Ausdruck für die Intensität des reflektirten Lichtes ist der Fresnel'sche; und daraus schliesst der Verfasser, dass die Schwingungsebene des polarisirten Lichtes der Fresnel'schen, nicht aber der Neumann'schen Annahme entspricht.

Der Verfasser erörtert noch weiter die Haupteigenschaften bewegter Mittel, untersucht speciell die Vorgänge an der Vorder- und Hinterfläche einer bewegten Platte und discutirt die Grenzbedingungen für beide Fälle ausführlich. Die gewöhnliche Behandlung führt bei der Betrachtung der Vorgänge an der Hinterfläche der Platte zu Widersprüchen zwischen den Elasticitätsgleichungen und der Gleichung der lebendigen Kraft. Diese Widersprüche lassen sich durch folgende Ueberlegungen vermeiden: Bezüglich der Vorgänge an der Vorderfläche muss in Folge des Einflusses der Translation eine doppelte Form der Gleichung der lebendigen Kräfte — für die Trennungsfläche und für das Innere — unterschieden werden. Jene erstere kann nur aus den Grenzgleichungen selbst gewonnen werden. Umgekehrt müssen hinsichtlich der Vorgänge an der Hinterfläche die Elasticitätsgleichungen der zugehörigen, analog gebildeten Gleichung der lebendigen Kraft subordinirt werden. In Bezug auf die Einzelnheiten der hier skizzirten Untersuchung muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Wn.*

E. Ketteler. Zur Theorie der longitudinal-elliptischen Schwingungen im incompressiblen Aether. Wied. Ann. (2) III. 83-113, 284-314†.

Die Arbeiten des Herrn Verfassers, von denen schon mehrere vorhergehende demselben Gegenstande gewidmet waren, lesen sich nicht leicht, weil in jeder folgenden auf die früheren recurrirt wird und dabei einige der Voraussetzungen und Resultate jener früheren Arbeiten beibehalten, andere ganz umgestossen werden. Dadurch ist eine vollständige Uebersicht des Ganzen ungemein erschwert. Auch kann man nicht sicher sein, ob der Verfasser die nun abgeleiteten Resultate wirklich als definitive betrachtet oder dieselben in einer folgenden Arbeit wieder umändern wird. Aus diesen Gründen glaubt Referent sich auf die Darlegung des Hauptgesichtspunktes der vorliegenden Arbeit beschränken zu sollen, ohne auf die Einzelheiten einzugehen. Wesentlich handelt es sich hier um eine neue Formulirung der Grenzbedingungen, die für den Uebergang des Lichtes von einem Medium in ein anderes gelten, und es soll die neue Formulirung für alle möglichen Fälle der Reflexion und Brechung gültig sein. Unter Verwerfung der früher von ihm aufgestellten Bedingungen namentlich des Continuitätsprincips macht der Verfasser für die Grenzfläche folgende Annahmen:

1) Die drei elastischen Drehungscomponenten (Deformationen) sind an der Grenzfläche für beide Medien gleich;

2) die lineare Dilatation parallel der Trennungsfläche ist für beide Medien gleich;

3) der Aether ist incompressibel, die räumliche Dilatation desselben also Null.

Die beiden ersten Bedingungen geben die nöthige Zahl von Gleichungen, und es bedarf nicht der Anwendung des Satzes von der lebendigen Kraft. Ist xz die Einfallsebene, z die Normale der brechenden Fläche, sind ξ, η, ζ die Verrückungen eines Punktes parallel den Axen, und beziehen sich die Indices 1, 2 auf die beiden in der brechenden Fläche zusammenstossenden Medien, so sind diese Bedingungen:

$$(1) \quad \left(\frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\partial \xi}{\partial z}\right)_1 = \left(\frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\partial \xi}{\partial z}\right)_2,$$

wozu noch zwei analoge Bedingungen für die beiden anderen Deformationscomponenten kommen;

$$(2) \quad \left(\frac{\partial \xi}{\partial x}\right)_1 = \left(\frac{\partial \xi}{\partial x}\right)_2,$$

$$(3) \quad \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial \zeta}{\partial z} = 0.$$

(3) findet für beide Medien statt, dazu kommen zur Bestimmung der ξ, η, ζ noch die allgemeinen Differentialgleichungen, die der Verfasser in früheren Arbeiten unter Berücksichtigung des Mitschwingens der ponderablen Molekule aufgestellt (cf. F. d. Phys. 1876 p. 488). Von diesen Grenzbedingungen und Hauptgleichungen ausgehend, leitet der Verfasser die Amplituden des reflectirten und gebrochenen Strahls ab für die Totalreflexion innerhalb eines ponderablen Mediums, für die Metallreflexion, für die Reflexion an absorbirenden Krystallflächen, für die innere Spiegelung und Brechung beim Uebergang von einem absorbirenden Medium in ein anderes, für die Reflexion an der Grenze eines bewegten absorbirenden Mittels.

Aus den obigen Gleichungen ergiebt sich noch das merkwürdige Resultat, dass ein ursprünglich in der Einfallsebene polarisirter Lichtstrahl nach der Brechung eine longitudinal-elliptische Schwingung vollführt, also eine Ellipse beschreibt, deren Axen parallel x und z sind nach der obigen Bezeichnung. Die hierbei auftretende longitudinale Bewegung, die mit der Incompressibilität des Aethers wohl vereinbar ist, ist eine Folge der Gleichung, die der Verfasser für die Einwirkung der ponderablen Theilchen auf die Aetherschwingungen aufgestellt.

Zum Schluss erörtert der Verfasser seine Ansicht über die Constitution der Grenzschicht zweier Medien, wobei er die Ansicht ausspricht, dass Glasreflexion und Metallreflexion qualitativ verschieden seien, nicht blos durch die Grösse des Extinctionscoefficienten. *Wn.*

H. Pellat. De l'impossibilité de la propagation d'ondes longitudinales persistantes dans l'éther libre ou engagé dans un corps transparent. C. R. LXXXVI, 1126 bis 1129.

Der Verfasser schliesst aus den CAUCHY'schen Formeln und aus dem Satze von der Erhaltung der lebendigen Kraft, dass für jedes Medium das Verhältniss der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der longitudinalen und transversalen Wellen $= \sqrt{\frac{1}{3}}$ sein müsste. Dies widerspreche völlig der Erfahrung. Deshalb sei die Annahme longitudinaler Wellen unzulässig. Dies der Gedankengang des Aufsatzes; die Einzelheiten der Beweisführung sind aus dem vorliegenden Auszuge nicht zu entnehmen.

Wn.

W. VOIGT. Zur FRESNEL'schen Theorie der Diffraktionserscheinungen. Ann. d. Phys. (2) III, 532-568†; J. d. Phys. VII, 246.

Die auf Anwendung des HUYGENS'schen Princips basirten Theorien der Diffraktion sind, was die Lage der Interferenzstreifen betrifft, in vollkommener Uebereinstimmung mit der Erfahrung. Das Gleiche ist aber nicht mit den Intensitäten der Fall, da diese von dem noch unbekannten Gesetze abhängen, nach welchem die Strahlung einer leuchtenden Fläche in verschiedenen Richtungen geschieht. Ausserdem ergiebt sich, wenn man ohne Zwischenstellen eines Schirmes durch eine Lichtquelle einen beliebigen Punkt bestrahlen lässt und die Schwingung einmal direct, das andere Mal unter Anwendung des HUYGENS'schen Princips berechnet, die Phase beide Male um $\frac{\lambda}{4}$ verschieden. Der Nachweis dieses Widerspruchs und die Auffindung des vorher erwähnten Gesetzes bildet den ersten Theil der Arbeit. Zu dem Zwecke wird eine aus einem leuchtenden Punkte entstehende Kugelwelle betrachtet und die Bewegung eines Punktes einmal nach dem HUYGENS'schen Princip berechnet, indem dies Princip auf eine Wellenfläche (Kugel) angewandt wird, das andere Mal direct. Legt man bei Anwendung des Princips auch ein beliebiges Ausstrahlungsgesetz zu Grunde, sieht aber (was zur Ausführung der Integration nöthig) die Wellenlänge λ als unendlich klein an gegen die Entfernung des betrachteten Punktes von irgend einem Element der Kugelfläche, so ergeben beide Be-

rechnungsarten doch stets die oben genannte Phasendifferenz. Weiter wird eine analoge Betrachtung für den Fall durchgeführt, dass man das Huygens'sche Princip auf eine beliebig gelegene Ebene anwendet, die Wellen immer als Kugelwellen angenommen. Auch hier ergiebt sich in Bezug auf die Phase dasselbe Resultat; und dies Resultat lässt sich unter gewissen Voraussetzungen auch auf den Fall ausdehnen, dass statt der Ebene eine beliebige Fläche eintritt. Dagegen unterscheidet sich das bei der Ebene gefundene Resultat in einem anderen Punkte von dem bei der Kugel gefundenen. Während nämlich bei der Kugel die Anwendung des Huygens'schen Princips dieselbe Amplitude ergiebt, wie die directe Bestrahlung, ergeben beide Berechnungsarten bei der Ebene verschiedene Amplituden. Beide Amplituden lassen sich jedoch zur Uebereinstimmung bringen, wenn man für das bis dahin beliebige Gesetz der Ausstrahlung eine bestimmte Annahme macht. Diese ist, dass die Ausstrahlung proportional ist dem Cosinus des Winkels zwischen der Normale und der Ausstrahlungsrichtung. Dies Gesetz wird nun angewandt, um die Intensität des von einer Wellenfläche unter einem gegebenen Winkel ausgestrahlten Lichtes zu berechnen bei geradliniger und elliptischer Polarisation, sowie für natürliches Licht.

Die obige Phasendifferenz von $\frac{\lambda}{4}$, die bei Berechnung der Schwingung eines Punktes nach dem Huygens'schen Princip stets auftritt, ist dem Verfasser ein Beweis gegen die Haltbarkeit der Fresnel'schen Grundvorstellungen, er hält dieselben mehr für eine künstlich ersonnene Regel, und unternimmt es daher, die Diffraktionserscheinungen aus der Elasticitätstheorie abzuleiten. Hier zeigt sich jene Phasendifferenz nicht, während im Uebrigen die Fresnel'sche Annahme hinsichtlich der Intensität des ausgestrahlten Lichtes bestätigt wird. Zu Grunde gelegt wird eine Formel, die man bei der Verbreitung des Schalles in der Luft anzuwenden pflegt, und die von Poisson herrührt (der Verfasser citirt nur Riemann). Es ist der Ausdruck des Geschwindigkeitspotentials mit Hülfe zweier Doppelintegrale. Mit Hülfe dieser Formel ergiebt sich zunächst aus den Elasticitätsgleichungen, dass aus rein

transversalen Schwingungen nie longitudinale entstehen können; und wenn die räumliche Dilatation gleich Null ist, stimmen die Gleichungen für die elastischen Verrückungen mit der Schallgleichung überein, so dass man die oben genannten Formeln jetzt auch auf die Berechnung der Lichtschwingungen anwenden kann. Es wird nun eine Oeffnung in einem Schirm betrachtet, der der Wellenebene parallel ist, und die Verrückung des Mediums in dem Moment, wo die Welle eben den Schirm erreicht hat, wird als Anfangszustand angesehen. Man kann dann, um die Schwingung in einem beliebigen Punkte zu berechnen, die oben genannte Formel, die die Fortpflanzung einer momentanen Verrückung ergiebt, nur auf ein Zeitelement anwenden, und gelangt zu periodischer Schwingung durch Integration nach der Zeit. Dabei ist es aber nöthig, der während des betrachteten Zeitmoments vorhandenen Anfangserschütterung eine gewisse Breite beizulegen. Berechnet man so die Intensität in einem ausserhalb des Schirmes liegenden Punkte, so findet sich nichts von der FRESNEL'schen Phasenverzögerung von $\frac{\lambda}{4}$, aber auch nichts von der Verschiedenheit der ausgestrahlten Intensität in verschiedener Richtung. Die so gefundenen Resultate lassen sich sofort auf andere Fälle ausdehnen, namentlich auf den Fall, dass eine beliebige ebene Oeffnung durch eine im Endlichen befindliche Lichtquelle in Bewegung gesetzt wird.

Endlich wird noch die von der Oeffnung nach rückwärts entsandte Bewegung behandelt. Zu dem Zwecke wird die obige Betrachtung (für eine der Wellenlänge parallele Oeffnung) abgeändert. Vorher hatte sich ergeben, dass nicht blos die Fläche der Oeffnung, sondern eine Schicht von gewisser Dicke anfänglich constante Verrückung und Geschwindigkeit haben müsste, um die zu Grunde gelegten Formeln anzuwenden. Dann müsste sich diese Erschütterung nach beiden Seiten, nach vorwärts und rückwärts, fortpflanzen. Desshalb wird die eben genannte Annahme dahin abgeändert, dass durch jene Schicht eine Bewegung in Form einer Sinuscurve sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit in der Strahlenrichtung fortpflanzt. So ergiebt sich für vor-

wärts gelegene Punkte dasselbe Resultat wie früher, für rückwärts gelegene Punkte aber Ruhe. Eine Schwierigkeit tritt noch dadurch ein, dass das fortgepflanzte System von Bewegungen mit der Incompressibilität des Aethers nicht vereinbar ist. Deshalb scheinen dem Referenten durch die vorliegende Arbeit noch nicht alle Schwierigkeiten beseitigt zu sein. *Wn.*

J. Fröhlich. Einführung des Princips der Erhaltung der Energie in die Theorie der Diffraktion. Ann. d. Phys. (2) III, 376-389. IV, 319-320†; J. d. Phys. VII, 243.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass bei Anwendung des Huygens'schen Princips die relativen Amplituden zwar richtig seien, nicht aber die absoluten. Um letztere zu bestimmen, müsse man noch das Princip der Erhaltung der Energie hinzufügen, und zwar in folgender Form: Die auf den Beobachtungsschirm fallende gesammte Bewegungsenergie (Intensität) der Lichtbewegung ist stets gleich oder kleiner, als die Bewegungsenergie der gesammten, durch die beugende Oeffnung dringenden Lichtbewegung. Der Verfasser wendet dies Princip auf die Beugung an einer rechteckigen Oeffnung an, auf welche paralleles Licht senkrecht zur Oeffnung fällt. Das gebeugte Licht denkt er auf einem kugelförmigen Schirm aufgefangen, so dass der Mittelpunkt der Kugel zugleich der Mittelpunkt der leuchtenden Oeffnung ist. Die Intensität, welche die gewöhnliche Theorie in einem Punkte des Schirmes ergiebt, multiplicirt er dann mit einem unbestimmten Factor, ferner mit dem Flächenelement und integrirt (unter gewissen Vernachlässigungen) über die Fläche des Schirmes. Das so erhaltene Integral ist nach dem obigen Princip gleich der gesammten auf die Oeffnung fallenden Energie. Dadurch bestimmt sich der vorher unbestimmte Factor. Doch ist der für denselben abgeleitete Werth nicht neu, sondern, wie Herr Voigt (cf. das vorstehende Referat) bemerkt, ergiebt sich derselbe schon aus der Fresnel'schen Theorie. Die Rechnung wird dann noch auf n gleiche, parallele Oeffnungen und auf mehrere Reihen von solchen Oeffnungen ausgedehnt. In einem Zusatz wird noch ge-

zeigt, wie das obige Princip auf beliebige Oeffnungen und beliebig gestaltete Schirme auszudehnen ist. *Wn.*

J. FRÖHLICH. Experimentaluntersuchungen über die Intensität des gebeugten Lichtes. Ann. d. Phys. (2) III, 568-582†.

Ausgehend von der in einer früheren Arbeit (cf. das vorige Referat) gefundenen Grundformel berechnet der Verfasser die Intensität eines Beugungsbildes, das dadurch entsteht, dass das von einer parallelogrammförmigen leuchtenden Oeffnung ausgehende Licht durch ein Gitter von parallelen, sehr schmalen Spalten gebeugt wird. Um mit der Beobachtung vergleichbare Resultate zu erhalten, werden dann die Mittelwerthe der Intensität für gewisse Flächen angenähert berechnet. *Wn.*

J. FRÖHLICH. Ein neuer Satz in der Theorie der Diffraktion und dessen Anwendung. Ann. d. Phys. (2) V, 134-142†.

Eine beugende Oeffnung, deren Dimensionen sehr gross sind gegen die Wellenlänge des Lichts, sei von einer beliebigen Curve begrenzt. Auf dieselbe falle Licht von einer gleichmässigen leuchtenden Kugelfläche *FF* und das Licht werde nach der Beugung auf einem kugelförmigen Schirme *ff* aufgefangen. Die Radien der Flächen *FF* und *ff* seien sehr gross im Verhältniss zu den Dimensionen der Oeffnung; und der gemeinsame Mittelpunkt beider liege in der Oeffnung oder deren unmittelbarer Nähe. Dann gilt der Satz: „Die kinetische Energie des von der Fläche *FF* ausgehenden, auf ein Schirmelement *df* fallenden gebeugten Lichtes ist gleich der kinetischen Energie des vom conjugirten leuchtenden Element *dF* herrührenden, auf den ganzen kugelförmigen Schirm *ff* fallenden gebeugten Lichtes.“ Zwei Elemente *dF* und *df* werden dabei conjugirt genannt, wenn deren Kegelecken in der Oeffnung gleich sind.

Aus dem obigen Satze, dessen Beweis auf mehreren angenäherten Annahmen beruht, die sich ihrerseits aus den Voraussetzungen ergeben, folgt weiter: „Die Beleuchtung des mittleren Theiles des Beugungsbildes einer sehr grossen, gleichmässig leuchtenden Kugelfläche ist dem Flächeninhalt der Projection der beugenden Oeffnung auf die einfallende Wellenfläche direct proportional, hingegen von der Gestalt und Lage der beugenden Oeffnung gänzlich unabhängig." *Wn.*

W. Steadman Aldis. On a modification of Huyghen's principle. Quart. J. XV, 326-335†.

Nach dem Huygens'schen Princip hat man, um die Schwingung eines Punktes zu erhalten, die Summe aller Impulse zu berechnen, die von sämmtlichen Punkten der Vorderfläche einer Welle auf den betreffenden Punkt ausgeübt werden. Da nun die Welle stets eine gewisse Breite hat, so entsteht die Frage, weshalb nur die von der Vorderfläche herrührenden Impulse berücksichtigt werden, nicht auch die aus dem Innern des Erschütterungsgebiets herrührenden. Diese Schwierigkeit sucht der Verfasser in einigen speciellen Fällen zu beseitigen, indem er bei der Anwendung des Princips auch die aus dem Innern des momentanen Erschütterungsgebietes herrührenden Impulse in Rechnung zieht. Die Fälle sind: 1) Fortpflanzung einer Welle in einer Röhre gemäss der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2},$$

2) Fortpflanzung von Kugelwellen, die der Gleichung genügen

$$\frac{\partial^2 (r\varphi)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 (r\varphi)}{\partial r^2},$$

3) Fortpflanzung einer ebenen Welle in einem Medium, dessen Theilchen sich gegenseitig anziehen. Nimmt man die Erschütterung stets als eine einfache Welle und von der Breite einer Wellenlänge an, so ergiebt im ersten Falle das erweiterte Huygens'sche Princip genau dasselbe Resultat, wie die Differentialgleichung. Im zweiten und dritten Falle ist das Gleiche der Fall,

wenn man die Annahme hinzufügt, dass die von der Welle ausgehenden Impulse eine Phasenverschiebung von $\frac{1}{4}$ Schwingungsdauer gegen die ursprüngliche Welle haben. Wenn aber im dritten Falle eine Welle durch eine Oeffnung geht und man annimmt, dass auf einen hinter der Oeffnung liegenden Punkt nur die Theile der Welle wirken, die aus der Welle herausgeschnitten werden, wenn man den Punkt mit allen Punkten der Oeffnung verbindet, so erhält man, wie aus dem Beispiel der kreisförmigen Oeffnung hervorgeht, für die Intensität andere Resultate, als bisher. — Durch die vom Verfasser gegebenen Entwickelungen scheint dem Referenten wenig gewonnen zu sein, da die Breite der ursprünglichen Erschütterung nicht eine beliebige sein darf.

Wn.

Fernere Litteratur.

Troost. Zur weiteren Begründung der Lichtäther. — Hypothese zur Erklärung der Entstehung der Naturkräfte, der Grundstoffe, der Körper, des Bewusstseins und der Geistesthätigkeit des Menschen. Aachen 1879. n. z.

Sawicki. Théorie de la lumière et de la chaleur. Electricité agent de ces deux phénomènes. Figeac. De Crussol des Espesse. n. z.

A. Lomeni. Di alcune riflessioni sopra la dispersione della luce. Milano. tip. degli Ingegneri. n. z.

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

J. Makarewitsch. Sur la réfraction astronomique. C. R. LXXXVI, 821-823†.

Eine analytische Formel, welche die astronomische Refraktion ausdrückt, wird gegeben, ohne dass eine besondere Annahme über die Beschaffenheit der Atmosphäre gemacht wird. Die bekannten Formeln lassen sich aus dieser allgemeineren ableiten.

H. M.

Hopkinson. Brechungsindices des Glases. Dingler J. CCXXVIII, 284†.

Verschiedene Glassorten wurden vom Verfasser mittelst eines Spektrometers untersucht und deren Brechungsexponenten μ für die Linien:

$$A,\ B,\ C,\ D_2,\ E,\ b,\ F,\ (G),\ G,\ h,\ H$$

(wo (G) die Wasserstofflinie bei G bedeutet) bestimmt.

Setzt man

$$x = \frac{1}{\lambda^2},$$

so stimmt folgende Formel sehr gut mit den Beobachtungen überein:

$$\mu - 1 = a[1 + bx(1 + cx)].$$

In beistehender Tabelle sind die Constanten a, b, c angegeben:

Glassorte	Dichte	a	b	c
Hartes Crownglas	2,48575	0,523145	1,3077	—2,33
Weiches Crownglas	2,55035	0,520990	1,4034	—1,58
Titan-Kiesel-Crownglas	2,55255	0,550466	1,5044	—0,93
Extra leichtes Flintglas	2,86636	0,549123	1,7064	—0,19
Leichtes Flintglas	3,20669	0,583887	1,9605	+0,53
Dichtes Flintglas	3,65865	0,634744	2,2694	+1,48
Extra dichtes Flintglas	3,88947	0,664226	2,4446	+1,87
Doppelt extra dichtes Flintglas	4,42162	0,727237	2,7690	+2,70

H. M.

CH. S. HASTINGS. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die optischen Constanten des Glases. SILL. J. (3) XV, 269-275; Beibl. d. Phys. II, 338-339.

Die Brechungsexponenten des Glases werden vom Verfasser nach der Methode der kleinsten Ablenkung an Prismen aus dem zu untersuchenden Glase (Flint- und Crownglas) bestimmt. Zwischen den Temperaturgrenzen von 15° und 29° C. machte sich bei einer Temperaturerhöhung von 1° C. eine Aenderung des Brechungsexponenten erst in der 6ten Decimalstelle geltend. Aus diesem Grunde musste viel Sorgfalt auf die Beseitigung von Fehlerquellen verwandt werden, sogar eine Berücksichtigung des Barometerstandes erschien nothwendig.

Drei Glasprismen wurden untersucht. Bei dem ersten (Flintglas) ergaben sich folgende Zahlen für die Zunahme des Brechungsexponenten in Einheiten der 6ten Decimale bei Erhöhung der Temperatur um 1° C.

Linie	beobachtet k	berechnet k
A	4,12	3,79
B	4,04	4,22
C	3,96	4,45
D_2	5,12	5,07
E	5,42	5,87
F	5,69	6,57
G	8,53	7,85
h	8,03	8,48

Die unter „berechnet“ aufgeführten Zahlen sind nach der Formel:

$$k = \alpha + \beta\left(\frac{1}{\lambda}\right)^3$$

aufgestellt, worin λ die Wellenlänge bedeutet. Man sieht nämlich, dass die Zahlen um so stärker wachsen, je grösser die Brechbarkeit der betreffenden Strahlen ist, mit anderen Worten, dass bei gesteigerter Temperatur die Dispersion erheblich stärker zunimmt, als die Ablenkung. Die Constanten α und β sind für jede Glassorte besonders festzustellen. Im vorliegenden Fall war

$$\alpha = 1{,}875; \quad \beta = 1{,}110.$$

Zu erwähnen ist noch, dass bei dem Crownglasprisma für die am schwächsten brechbaren Strahlen bis etwa zur D-Linie sich negative Zahlen k ergaben. Für dasselbe war:

$$\alpha = -1{,}813; \quad \beta = 0{,}604.$$

Für die Untersuchung der Wirkungsweise astronomischer Objektive dürfte vorliegende Abhandlung von Wichtigkeit sein.

H. M.

Valentin. Einiges über die Brechungscoefficienten des Harnes unter verschiedenen Verhältnissen.

Von physikalischem Interesse ist an dieser mit einem grösseren Abbe'schen Refraktometer (Abbe. Neue Apparate zur Bestimmung des Brechungs- und Zerstreuungsvermögens fester und flüssiger Körper. Jena 1874) durchgeführten Untersuchung die Bestimmung der Brechungscoefficienten einiger wichtiger Körper wie Schwefeläther, Chloroform, Glycerin, Canadabalsam, Carriaöl etc., sowie einiger Kochsalz- und Traubenzuckerlösungen.

H. M.

M. A. Bertin. Théorie élémentaire des lentilles sphériques minces ou épaisses. Ann. d. chim. et phys. (5) XIII, 476-508†.

Elementare Darstellung der Linsentheorie. Im ersten Theile wird die Theorie mit Vernachlässigung der Linsendicke in der gewöhnlichen Art gegeben. Der zweite Theil entwickelt die Gauss'sche Theorie in ähnlicher Art, wie es Heri Neumann (die Haupt- und Brennpunkte eines Linsensystems, Leipzig 1866) schon früher gemacht, und mit Benutzung des Neumann'schen Buches. Neue Resultate oder eigenthümliche Methoden enthält die Arbeit nicht. *Wn.*

Meyerstein. Apparat zur Bestimmung der Brennweite sphärischer Linsen und Linsensysteme. Carl Rep. XIV, 363; Pogg. Ann. 1878.

Die zu untersuchende Linse kann in einem passenden Gestell auf einem ca. 1 m langen, in Millimeter eingetheilten horizontal liegenden Stabe verschoben werden. In der Höhe der Linse befindet sich an dem einen Ende des Stabes eine Elfenbeinskala. Das von derselben durch die Linse hervorgebrachte Bild kann durch ein Millimeter-Mikroskop, dessen Axe ebenfalls horizontal steht, beobachtet, und die Grösse desselben gemessen werden.

Bezeichnet man die Grösse des durch die Linse entworfenen Bildes der Skala mit B und den Werth des Mikrometer-Mikroskopes für ein Millimeter, in Theilen des Schraubkopfes des Mikroskopes ausgedrückt, mit A, so ist

$$\frac{A}{B} = n$$

die Vergrösserungszahl. Man erhält demnach für die Brennweite:

$$F = \frac{a+b-c}{n-\frac{1}{n}},$$

worin a, b und c folgende Bedeutung haben:

a bedeutet den Abstand der Linse von der Skala. b bedeutet denselben Abstand nach einer Drehung der Linse von 180° um eine verticale Axe. Dabei ist bei Messung beider Grössen die Voraussetzung gemacht, dass das Bild der Skala mit dem Mikroskop vollkommen scharf messbar ist. c bedeutet den Abstand eines Objektes (ein auf Papier gezeichnetes feines Kreuz) von der Skala, welches sich zwischen der Skala und dem Mikroskop befindet, und mit letzterem scharf sichtbar ist.

Für einen und denselben Apparat sind die Grössen c und A übrigens constant.

Es folgen hier, um die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Messung zu zeigen, die betreffenden Zahlen für ein RAMSDEN'sches Ocular. — Es war $c = 980$ und $A = 480$ bestimmt. Dann fand sich für die Augenlinse:

$$a = 959{,}5$$
$$b = 942{,}5$$
$$B = 14{,}6,$$

also

$$n = \frac{A}{B} = 32{,}1.$$

Hieraus

$$F = \frac{950{,}5 + 942{,}5 - 980}{32{,}1 - \frac{1}{32{,}1}} = 28{,}7 \text{ mm}.$$

Für die zweite Linse des Oculars ergab sich, in derselben Weise gemessen:

$$F' = 37{,}2 \text{ mm}.$$

Der Abstand der inneren Hauptpunkte beider Linsen beträgt 13 mm. Berechnet man die dem Oculare äquivalente Linse, so ergiebt sich für dieselbe:

$$F'' = 20{,}2 \text{ mm}.$$

Das zusammengesetzte Ocular wurde nun direct wie die einzelnen Linsen gemessen, und es ergab sich:

$$a = 958{,}0$$
$$b = 963{,}0$$
$$B = 10{,}2,$$

also

$$n = 47{,}0,$$

mithin

$$F'' = 20{,}0.$$

Objektive von grosser Brennweite wurden nach derselben Methode gemessen. Zu dem Zwecke wurde die Elfenbeinskala entfernt, dagegen eine solche in einer den Objektiven entsprechenden Entfernung an der Wand befestigt, und dieser Abstand von dem Nullpunkt des Stabes genau gemessen. *H. M.*

H. Dufet. Sur la variation des indices de réfraction dans les mélanges des sels isomorphes. C. R. LXXXVI, 881-884; Nat. XVIII, 336; d'Almeida J. VII, 325-328.

Die Aequivalentgewichte zweier Körper seien e und e', ihre Brechungscoefficienten n und n', ihre Dichten d und d'. Alsdann bilden nach dem von Gladstone gefundenen Gesetz, dass die

brechende Kraft homogener Gemenge chemisch indifferenter Medien das aus den Mengungsverhältnissen direkt zu berechnende „barycentrische Mittel" der brechenden Kräfte der Componenten ist, p Aequivalente des einen mit p' Aequivalenten des anderen Körpers eine Mischung, für welche, falls die Körper isomorph sind:

$$\frac{e}{d} = \frac{e'}{d'},$$

die Dichte

$$D = \frac{pe + p'e'}{\frac{pe}{d} + \frac{p'e'}{d'}},$$

der Brechungscoefficient

$$N = \frac{pn + p'n'}{p + p'}$$

ist.

Für die Hauptindices der dem rhombischen System angehörigen aus schwefelsaurem Nickel und Magnesium zusammengesetzten Krystalle fand DUFET obige Relation bestätigt. Für den mittleren der drei Hauptindices der D-Linie fand er z. B. an fünf verschieden zusammengesetzten Krystallen:

Mg	Ni	Aequivalent-	n	
SO^4+7KO		gewicht	beobachtet	berechnet
100	0	123	1,4554	
71,65	28,35	127,51	1,4645	1,4641
59,3	40,7	129,58	1,4675	1,4681
46,1	53,9	131,87	1,472	1,4725
28,05	71,95	135,12	1,479	1,4788
20,9	79,1	136,47	1,483	1,4815
0	100	140,54	1,4893	

Der Verfasser beabsichtigt, den Einfluss der Zusammensetzung auch auf den Winkel, welchen die optischen Axen mit einer bilden, zu untersuchen. *H. M.*

KNY. Ueber die Durchgängigkeit des Meerwassers für Licht. Naturf. XI, 303-304.

Um die Beschaffenheit des Lichtes in bestimmter Meerestiefe zu untersuchen, wird nach Vorschlag des Verfassers ein geeigneter Kasten herabgelassen, welcher photographisch präparirtes Papier zur Untersuchung der stärker brechbaren Lichtstrahlen und eine chlorophyllhaltige Alge enthält. Letztere zeigt die Einwirkung hellerer Lichtstrahlen dadurch an, dass ein Theil der Kohlensäure des Wassers, welches die Alge in einem geschlossenen Gefäss umgiebt, zerlegt und Sauerstoff ausgeschieden wird.

H. M.

Gouy. Sur la transparence des flammes colorées pour leurs propres radiations. C. R. LXXXVIII, 878-881. 1078 bis 1080; Beibl. d. Phys. II, 340-342.

Der Verfasser arbeitete theils mit einem C. R. LXXXIII, 269 beschriebenen Photometer, theils mit einem anderen photometrischen Apparat, dessen genauere Beschreibung jedoch nicht aus vorliegender Abhandlung zu entnehmen ist. Die zur Untersuchung gelangenden Flammen bestanden aus einem Gemisch von Leuchtgas und Luft und waren durch fein zertheilte Metallsalze gefärbt. Eine besondere Regulatorvorrichtung bewirkte eine möglichst constante Zusammensetzung der Flammen. Um endlich die Verbrennung von der umgebenden Luft unabhängig zu machen, wurde die leuchtende Gasmischung durch eine farblose Flamme umhüllt.

Folgende Resultate wurden constatirt:

1. Strahlen, welche die Flamme nicht aussendet, gehen ungeschwächt durch dieselbe hindurch. Eine Absorption ist, wenn überhaupt vorhanden, sicher kleiner als ein Fünfzigstel.
2. Strahlen, welche die Flamme selbst aussendet, gehen ebenfalls, falls sie ein continuirliches Spektrum bilden, ungehindert durch die Flamme hindurch.
3. Für die breiten Banden am Strontium, Calcium und Baryum findet sich eine kleine Absorption.

Diese Resultate wurden in der Weise erhalten, dass zwei Flammen

von genau gleicher Beschaffenheit hintereinandergestellt wurden. Für die Fälle 1 und 2 ergab sich dann die doppelte Intensität der einzelnen Flamme, für den Fall 3 ergab sich die Intensität als 1,96 der einzelnen.

Wesentlich anders verhielten sich dagegen die homogenen Lichtstrahlen, welche einzelnen scharfen Streifen des Spektrums entsprachen. Versteht man nämlich unter K die Intensität der doppelten Flamme, wenn die der einzelnen gleich 1 gesetzt wird, so ist z. B. für die beiden Natriumlinien K folgendermaassen von der Intensität abhängig:

Bei sehr geringer Intensität ist K fast gleich 2. Wenn die Intensität wächst, so nimmt K ab, so zwar, dass $2-K$ zuerst proportional der Intensität bleibt. Dann verringert sich K bei fortwährender wachsender Intensität langsamer, geht durch ein Minimum gleich 1,38, wächst langsam, erreicht ein Maximum gleich 1,45 wenn die Intensität 2—3 mal so gross ist als beim Minimum, und verringert sich dann wieder. Zum Schluss, wenn die Intensität 10 mal so gross war, als beim Minimum, war $K = 1{,}35$.

Für andere homogene Lichtstreifen liess sich die Untersuchung nicht so vollständig durchführen, doch lag überall K ziemlich tief unter 2. So ergab Lithium ein Minimum von 1,32 und ein Maximum von 1,39. Die blaue Strontiumlinie und die violetten Linien von Rubidium und Calcium gaben wahrscheinliche Minima von 1,35; 1,44 und 1,25. Wegen der Lichtschwäche der rothen Kaliumlinie liess sich für diese K nur für grosse Intensität bestimmen; dabei fand sich K ziemlich constant gleich 1,46.

H. M.

WIEDEMANN. Ueber die Beziehung zwischen Refraktionsäquivalent und Weglänge. WIED. Ann. V, 142-143.

Nach einer von STEFAN aufgestellten Beziehung sollte das Produkt aus der molekularen Weglänge λ mit dem Refraktionsäquivalent $n-1$, wo n den Brechungsexponenten bedeutet, für eine Reihe von Gasen constant sein, nach PULUJ sollen wenig-

stens Gasen und Dämpfen von grösserem Refraktionsäquivalent kleinere Weglängen entsprechen.

Dass ersteres so gut wie gar nicht, letzteres nur sehr unvollkommen stattfindet, geht aus einer Zusammenstellung der Grössen $n-1$, wie sie Mascart gegeben hat (Fortschr. d. Phys. 1877 p. 429) und der Weglängen λ nach O. E. Meyer (kinetische Theorie der Gase p. 142) hervor:

	$\lambda . 10^8$	$n-1$	$(n-1)\lambda 10^7$
Wasserstoff	1855	0,4740	87,94
Sauerstoff	1059	0,9245	97,90
Stickstoff	986	1,0164	100,2
Kohlenoxyd	985	1,0446	112,7
Stickoxyd	959	1,0164	97,4
Sumpfgas	848	1,51	128,0
Ammoniak	737	1,29	95,09
Chlorwasserstoff	734	1,52	111,5
Stickoxydul	681	1,7626	120,0
Kohlensäure	680	1,5443	105,0
Wasser	649	0,88	57,1
Schwefelwasserstoff	628	2,12	133,1
Aethylen	582	2,46	143,2
Schweflige Säure	485	2,4038	116,3
Chlor	474	2,63	124,7
Chlormethyl	459	2,96	135,8
Cyan	419	2,807	117,6
Chloräthyl	373	4,01	149,6

Da die beiden Grössen λ und $n-1$ in ganz verschiedener Weise von der absoluten Temperatur abhängen, so könnte eine wirklich etwa vorhandene Relation wie die obige nur bei einer ganz bestimmten Temperatur stattfinden. *H. M.*

H. C. Sorby. On the application of the microscope to some special branches of chemistry. Chem. News XXXVII, 150; Chem. Soc. 4./4. 1878; Nat. XVII, 519. No. 407. XVIII, 684-686; Athen. No. 2633. p. 480; Ber. d. chem. Ges. 1878. No. 8. p. 994.

Wenn man das Mikroskop auf irgend ein Objekt scharf einstellt, sodann zwischen Objekt und Objektivglas eine ebene Platte irgend einer durchsichtigen Substanz einschiebt, so verschwindet das Bild des Objektes und kommt oft erst wieder zum Vorschein, nachdem man das Mikroskop etwas ausgezogen hat. Bezeichnet man die Distanz, um welche das Mikroskop verschoben werden muss, mit T, die Dicke der Platte mit d, so ist deren Brechungsexponent:

$$\frac{T}{T-d}.$$

Der Verfasser giebt zahlreiche Methoden an, nach welchen diese beiden Grössen T und d gemessen werden können bis auf ca. 0,001 Zoll genau.

Nimmt man als Objekt ein Gitter und schiebt eine Platte aus einem homogenen Mineral ein, so erblickt man nach gehöriger Verschiebung deutlich beide Liniensysteme des Gitters. Besteht dagegen die Platte aus einem doppeltbrechenden Mineral, so kann man immer nur ein Liniensystem deutlich erkennen; zur Sichtbarmachung des anderen muss man das Mikroskop verstellen.

Diese Methode wird vom Verfasser angewandt, um zahlreiche Mineralien in dünnen Schichten von ca. $\frac{1}{500}$ Zoll zu bestimmen, so z. B. Dolerit, Zeolit, Labradorit, Calcit und Augit. In Schnitten von 0,001 Zoll Dicke konnte noch Calcit von Aragonit deutlich unterschieden werden. Zum Schluss kommt der Verfasser noch zu sprechen auf den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem Brechungsexponenten zusammengesetzter Körper. *H. M.*

A. A. MICHELSON. Ueber eine Methode zur Messung der Lichtgeschwindigkeit. Nat. XVIII, 195; Chem. News XXXVIII, 197-198; Mondes (2) XLVI, 367-368; SILL. J. (3) XV, 394-395; Beibl. d. Phys. II, 486-487.

Die MICHELSON'sche Methode der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit ist im Wesentlichen nur eine Modification der bekannten FOUCAULT'schen.

In G ist eine getheilte Glasplatte aufgestellt, von welcher durch einen ebenen Spiegel S ein virtuelles Bild in G' entworfen wird. Die von G' ausgehenden Lichtstrahlen gehen durch eine Linse L und werden auf der Fläche eines zweiten ebenen Spiegels S' vereinigt. Von dort gelangen sie auf demselben Wege wieder nach G zurück, so dass hier das Bild einer getheilten Glasplatte, falls der Spiegel S feststeht, mit dieser selbst coincidirt. Rotirt dagegen der Spiegel S, so wird das bei G zu Stande kommende Bild der Theilung gegen diese verschoben, und aus der Grösse dieser Verschiebung kann die Lichtgeschwindigkeit berechnet werden.

Michelson erreichte nun eine Verschiebung von ca. 5 mm bei einer Rotationsgeschwindigkeit von 120 Umdrehungen in der Sekunde. Bei dem Foucault'schen Versuch war durch 400 Umdrehungen nur eine Verschiebung von ca. 0,7 mm erzielt. Der Unterschied zwischen den Anordnungen Michelson's und Foucault's liegt darin, dass ersterer sowohl die Entfernungen beider Spiegel SS', als auch die Entfernung des ersten Spiegels von der getheilten Glasplatte GS bedeutend grösser annahm als letzterer. Bei Michelson betrug nämlich SG 15—30 Fuss, SS' 500 Fuss; bei Foucault war SS' ca. 10 Meter und SG ca. 1 Meter.

Als Mittel aus mehreren Versuchsreihen ergab sich eine Lichtgeschwindigkeit von 186508 (engl.) Meilen pro Sekunde. (185200 bei Foucault). Durch genauere Apparate und noch grössere Dimensionen hofft Michelson noch zuverlässigere Resultate erreichen zu können. *H. M.*

Th. v. Oppolzer. Eine Bemerkung über die Berechnung der Refraktion. Astr. Nachr. 1878. No. 2186. p. 29†.

Verfasser bemerkt, dass die Nichtberücksichtigung des zweiten Gliedes der Refraktionsformel (bei der atmosphärischen Strahlenbrechung) bei sehr genauen Beobachtungsreihen zu kleinen Fehlern Veranlassung geben kann, zumal dieses Glied mit Zunahme der Höhe nicht so rasch verschwindet, wie die übrigen Correktionsglieder. *H. M.*

In früheren Jahrgängen bereits berichtet.

Kohlrausch. Ueber die Ermittelung von Lichtbrechungsverhältnissen fester Körper durch Totalreflexion. Verh. d. Würzb. Ges. (2) XII. H. 1 u. 2; Wied. Ann. (2) IV, 103-111. 134; d. Ber. 1877 p. 453.

A. Hurion. Untersuchungen über die anomale Dispersion. Beibl. d. Ann. II, 79; d'Almeida J. VII, 181-186; Ann. de l'écol. norm. (2) VI, 367; d. Ber. 1877 p. 441.

Arzruni. The Influence of Temperature upon the Coefficients of Refraction of the Naturel Sulphates of Barium, Strontium and Lead. J. chem. Soc. 1878, 189-190; d. Ber. 1877 p. 460.

E. Sarasin. Brechungsexponenten des Quarzes für verschiedene Wellenlängen. Z. S. f. Kryst. II, 516; d. Ber. 1877 p. 562.

de Waha. Sur la mesure des indices de réfraction. Publ. de l'Inst. R. Grand Ducal de Luxemb. XVI. 1877, 143-148; d. Ber. 1877 p. 447.

Lippich. Ueber Brechung und Reflexion unendlich dünner Strahlensysteme an Kugelflächen. Denkschriften d. K. Acad. d. Wiss. Wien. XXXVIII. math.-naturw. Cl. (2) 163-192; d. Ber. 1877 p. 466.

Litteratur.

Lomeni. Di alcune riflessioni sopra la dispersione della luce. Milano.

Matthiessen. Grundriss der Dioptrik geschichteter Linsensysteme. Leipzig. B. G. Teubner. 1877. Bespr. Z. S. f. Math. u. Phys. hist.-lit. Abth. p. 59, Jahrg. 23.

Auffallende Lichtentwickelung bei der Oxydation metallischen Arsens. Arch. Pharm. X. H. 4, p. 356.

L. de la Rive. Riflessione speculare sopra dei cilindrici sottili e tangenti a delle superficie. Cimento (3) III, 93; Arch. sc. phys. Nov. 1877.

Eclairage d'une veine liquide par un effet de réflexion totale. Mondes (2) XLVII, 683-685.

ALLARD. Untersuchung über die Intensität und Tragweite der Leuchtthürme, enthaltend die Beschreibung einiger neuer Apparate, sowie Studien über die Durchsichtigkeit der Flammen, den Anblick der funkelnden Feuer und die nächtliche Durchsichtigkeit der Atmosphäre. Paris. Imprimerie nationale 1876. Beibl. d. Phys. II, 343-347.

J. C. DRAPER. Projection of Microscope Photographs. SILL. J. (3) XV. No. 88.

HEUSNER. Laktoskop. Z. S. f. an. Chem. XVII, 240; DINGL. J. CCXXV, 283.

MUENCKE. Kalklicht-Lampe. DINGLER J. CCXXIX. Heft 1. p. 66-68.

FORSTER. Zusammenhang der procentischen Zusammensetzung einer Flüssigkeit mit der Dichte und dem Brechungsexponenten. Act. d. l. Soc. Helv. Bex. 1876/77, 98*.

E. LANG. On the curves produced by reflection from a polished revolving straight wire. Edinb. Trans. XXVIII. (I) 1876/77, 273-276.

E. D. BABBITT. The Principles of Light and Color. New-York. 1878.

J. HIRSCHBERG. Elementare Darstellung der GAUSS'schen Dioptrik kugeliger Flächen. Beitr. z. prakt. Augenheilk. p. 30-35.

E. KAYSER. Beobachtungen über Refraktion des Seehorizonts und Leuchtthurms von Hela. Schrift. d. naturf. Ges. zu Danzig (2) IV. H. 2. 1877. p. 1.

H. A. LORENTZ. Over het verband tusschen de voortplantings snelheid van het licht en de dichthed en samenstelling der middenstoffen. Amsterdam. C. G. van der Post. 1878. 1-112.

STEVENSON. On the Vertical Distribution of the Light from Lighthouses placed at High Elevations above the Sea-Level. Nat. XIX. No. 471. p. 19-20.

H. WIECHEL. Theorie und Darstellung der Beleuch-

tung von nicht gesetzmässig gebildeten Flächen mit Rücksicht auf die Bergzeichnung.

Montigny. Beobachtungen über das Glitzern der Sterne. Naturf. 1878. XI, 129-130; Bull. d. Brux. (2) XLVI, 694.

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

Hasselberg. Zur Reduktion der Kirchhoff'schen Spektralbeobachtungen auf Wellenlängen. Bull. de l'Acad. St. Pét. XXV, 131-146†.

Vergleichungen mit den Angström'schen Linien ergaben folgende Resultate für die Kirchhoff'sche Skala, k ist der Theilstrich derselben, λ die Wellenlänge in zehnmilliontel Millimetern, $\frac{d\lambda}{dk}$ die Aenderung der Wellenlänge für je einen Skalentheil zwischen den auf einander folgenden angeführten Skalentheilen.

k	λ	$\frac{d\lambda}{dk}$	k	λ	$\frac{d\lambda}{dk}$
590	6876,3	3,15	1010	5884,5	1,45
620	6782,1	3,12	1040	5841,2	1,43
650	6690,3	2,94	1070	5798,5	1,41
680	6602,4	2,88	1100	5756,6	1,37
710	6518,5	2,66	1140	5702,5	1,30
740	6440,4	2,49	1220	5598,5	1,19
770	6366,5	2,41	1290	5515,7	1,14
790	6319,9	2,25	1350	5447,8	1,09
820	6253,7	2,12	1400	5393,7	1,05
860	6170,4	1,97	1470	5321,0	0,97
890	6110,4	2,11	1530	5263,7	0,80
940	6008,0	1,80	1590	5216,1	0,76
990	5917,5	1,85	1650	5170,7	0,74

k	λ	$\frac{d\lambda}{dk}$	k	λ	$\frac{d\lambda}{dk}$
1710	5126,6	0,71	2320	4658,1	0,77
1760	5091,4	0,68	2360	4627,4	0,76
1900	4996,5	0,65	2420	4582,2	0,72
1970	4949,1	0,84	2460	4553,7	0,69
2020	4907,5	0,80	2560	4484,9	0,67
2050	4883,7	0.78	2620	4445,3	0,61
2090	4851,6	0,90	2650	4426,8	0,63
2130	4815,8	0,88	2680	4408,0	0,62
2180	4772,1	0,75	2730	4377,5	0,57
2250	4713,6	0,79	2860	4303,4	0,57
2280	4689,8	0,80			

E. W.

A. Rollet. Ueber die Farben, welche in dem Newton'schen Ringsysteme aufeinanderfolgen. Wien. Ber. LXXVII. 3. Abth. 16. Mai 1878. Sep. 85 pp.

Die Arbeit behandelt die Farben Newton'scher Ringe und der Polarisationsfarben in Folge der hierbei auftretenden Interferenzstreifen (Müller'sche Streifen). Es kann jede Farbe einer homogenen, überall gleich dicken Schicht bestimmt werden durch ein Zahlenpaar oder eine Reihe solcher, von denen die eine die Wellenlänge des Lichtes, das durch Interferenz ausgelöscht ist, die zweite die vom Gangunterschied der interferirenden Strahlen abhängige Ordnungszahl des dunkeln Interferenzstreifens, der an Stelle der ausgelöschten Farbe auftritt, angiebt. Ob die Farbe im durchgehenden Lichte oder im reflektirten beobachtet wird, lässt sich durch verschiedene Schreibweise der Zahlen ausdrücken. So lassen sich auch die Grenzen für die Farbenbereiche keilförmiger Schichten genau bestimmen. Nachdem Verfasser eine graphische Darstellung der Spektren für einen Gypskeil gegeben hat, auf der die folgende Untersuchung wesentlich basirt, geht er zur Charakteristik der einzelnen Farben über. Zwischen den verschiedenen Farben findet die Beziehung statt, dass ein Wandern der Interferenzstreifen vom violetten zum rothen Ende ein

Steigen der Farbe, ein Wandern dieser Streifen im entgegengesetzten Sinne ein Fallen angiebt. Auch die Interferenzfarben dünner keilförmiger Luftschichten werden prismatisch analysirt und die Tabellen Newton's und Wertheim's über die Dicken der Luftschichten für die verschiedenen Farben durch Angabe ihrer charakterischen Spektren vervollständigt. Analoge Experimente mit dünnen Quarzkeilen bilden den Schluss der Untersuchung.

E. W.

Bauer. Fehler in den Lenoir'schen Spektraltafeln. Carl Rep. XIV, 764.

In den Lenoir'schen Tafeln steht die Linie Indium bei 101, während sie bei 111 stehen müsste. *E. W.*

A. Ricio. Einige optische Versuche. Mem. soc. spettr. Ital. VI. 1877. 1-3; Beibl. d. Ann. II, 135.

Der Verfasser fängt den die Lissajous'schen Figuren erzeugenden Lichtstrahl durch ein Prisma oder durch eine rotirende Scheibe, in die eine Reihe mit farbigen Gläsern bedeckter Oeffnungen eingeschnitten ist, auf. Dann zeigen ihm die obigen Figuren die prächtigsten Farbenphänomene. *E. W.*

A. Crova. Étude spectrométrique de quelques sources lumineuses. C. R. LXXXVII, 322-355; Phil. Mag. (5) VI, 314-316; Naturf. XI, 373-374.

Nach Draper und E. Becquerel ändern sich die Intensitäten der rothen, grünen und blauen Lichtstrahlen mit der Temperatur des leuchtenden Körpers nach einem dem Dulong-Petit'schen analogen Exponentialgesetz. Die Exponentialgrössen, welche die Emission bestimmen, lassen sich durch Curven darstellen, deren Anfangspunkt der Temperatur entspricht, wo sie anfängt merklich zu werden und die um so schneller ansteigen, je kleiner die entsprechende Wellenlänge ist. Die Logarithmen der Basen der Exponentialgrössen sollen sich dabei umgekehrt wie die Wellen-

längen der betreffenden Strahlungen verhalten. Danach lässt sich nach Crova die Temperatur eines Körpers auf dreierlei Weise finden. 1) Man ermittelt die Wellenlänge, die das Spektrum nach dem Violett begrenzt. 2) Man bestimmt die Lage des calorischen Maximums. 3) Man sucht das Verhältniss der Lichtintensität einer bestimmten Strahlung λ, die in dem Spektrum der zu untersuchenden Quelle genommen ist, zu der derselben Strahlung in dem Spektrum einer Quelle von bekannter Temperatur und vergleicht sie mit dem entsprechenden Verhältniss für eine andere Strahlengattung λ'. Die letztere Methode erwies sich als die geeignetste. Zu den Messungen diente das Glan'sche Photometer. Crova hat ferner die Intensität der verschiedenen Theile des Sonnenspektrums mit einer Thermosäule etc. bestimmt und auf das normale Spektrum reducirt.

Die Tabelle enthält einmal die Intensitäten des Sonnenspektrums und die auf spektrophotometrischem Wege erlangten Helligkeiten anderer Lichtquellen. Die der Wellenlänge 0,000676 entsprechende Intensität ist = 1000 gesetzt.

λ	676	605	560	523	486	459
Sonne	1000	810	760	670	540	460
Elektrisches Licht	1000	707	597	506	309	228
Drummond'sches Licht	1000	573	490	299	168	73
Moderateurlampe	1000	442	296	100	80	27

Das elektrische Licht war mit 60 grossen Bunsen'schen Elementen, Foucault'schem Regulator, Kohlen von Carré im Fokus eines Hohlspiegels erzeugt, das Drummond'sche Licht mit Sauerstoff und Leuchtgas. Die Moderateurlampe war mit Colzaöl gespeist.

Nach diesen Messungen wird die Reihenfolge der Lichtquellen ihrer Temperatur nach Moderateurlampe, Stearinlicht, Leuchtgas (Argand'scher Brenner), Drummond'sches Licht, elektrisches Licht, Sonnenlicht. *E. W.*

J. Rand Capron. Photographed Spectra: 136 Photographs of Metallic, Gaseous and others Spectra Printed by permanent and autotype process. With introduction, description of Plates and index and with an

extra plate of the Solar Spectrum showing bright lines compared with the two Spectrum. London. Spon. 1877. Phil. Mag. (5) 225-228; Beibl. II, 414-415; Nat. XVII, 259.

Den Hauptinhalt des Werkes giebt der obige Titel an. Die Photographien sind mit Spektroskopen geringer Dispersion erhalten, eignen sich daher vorzüglich bei vergleichenden Arbeiten mit ebensolchen. Sie geben meist die Region von λ gleich 3950—5000 auf einem Raum von 9 cm wieder. Leider lässt sich nicht aus ihnen unmittelbar durch Interpolation nach dem beigegebenen Maassstabe die Wellenlänge erschliessen, wohl ist es aber dadurch möglich, dass die Dimensionen möglichst denen in LECOQ's Spectres lumineux entsprechen. Die Spektren der Metalle sind die des zwischen metallischen Spitzen überspringenden Funkens oder des galvanischen Lichtbogens. Oft wurde ein Bild des Funkens auf den Spalt projicirt, wodurch es möglich wurde, gleichzeitig zwei Metalle als Elektrode zu verwenden.

E. W.

CIAMICIAN. Ueber den Einfluss der Dichte und Temperatur auf die Spectra von Dämpfen und Gasen. Wien. Ber. LXXVIII. II. Abth. 1878. 24 pp. mit 4 Tafeln.

CIAMICIAN untersucht unter veränderten Temperaturen und Drucken die Spektra der Halogene des Schwefels, Phosphors, Arsens, Quecksilbers und Natriums.

Halogene. In den vollständigen Spektren entsprechen sich im Chlor-, Brom- und Jodspektrum die Linien auf das vollkommenste.

Im Roth treten zwei Liniengruppen auf, A' und A''; A' besteht aus drei bis vier Linien verschiedener Intensität, A'' aus zwei starken Linien a und b. Im Orange resp. Grüngelb folgt die Gruppe B, welche mit einer intensiveren Linie c endet und sonst eine wechselnde Anzahl schwacher Linien zeigt. Im Grün zeigen sich zwei Gruppen C' (drei intensivere Linien d, e, f und zwei schwächere γ und δ) und C'' (vier intensive Linien g, h, i, k und einige schwächere); hieran reihen sich die grünen, resp. grünblauen Linien der Gruppen D', D''; D' enthält die Doppel-

linie *l* und *D''* die Linie *m*, endlich schliessen sich die Linien *n*, *o*, *p*, *q* und *r* der blauvioletten Gruppe *E* an.

Diese Linien sind zum Theil veränderlich, zum Theil aber von Druck und Temperatur ganz oder fast ganz unabhängig und somit charakteristisch. Indess zeigen nicht bei jedem Halogene die ihren Wellenlängen nach entsprechenden Linien gleiches Verhalten. Es ergiebt sich darum für jedes ein anderer Habitus. Die unveränderlichen Linien kann man zu einem charakteristischen Spektrum zusammenfassen.

Bei Chlor besteht das charakteristische Spektrum aus den Gruppen *C''*, *D'*, *D''* und *E*. Bei Brom sind die Linien in *C''* und *E* nebst *c* und *m* unveränderlich, bei Jod dagegen die Gruppe *C'* und von *C''* nur die Linie *i*. Ausserdem sind die Linien *b* und *c* mit anzuführen. Weiter unterscheiden sich die Halogene dadurch, dass ganz verschiedene Zustände die Specialspektren liefern, welche dem vollständigen am nächsten stehen. Bei der Verdichtung eines Gases erscheinen die während eines gewissen Druckintervalls prädominirenden Linien seines Spektrums, ohne Rücksicht auf ihre Intensität, am wenigsten verbreitert und verschwommen, im Gegensatze zu den bei diesem Drucke und dieser Temperatur am meisten veränderlichen Linien.

Der Verfasser erkennt daher die mehrfach aufgestellte Behauptung, dass die brechbareren Linien im allgemeinen die veränderlichsten seien, nicht an.

Schwefel. Neben den bekannten Spektren erster und zweiter Ordnung, zeigt sich bei gesteigerter Temperatur nach und nach ein continuirlicher Grund, der die ganz scharf bleibenden Linien indess nie überstrahlt.

Phosphor. Zeigt nur das Linienspektrum ohne hellen Grund.

Arsen. Bei gelinder Erhitzung wurde ein Spektrum erster Ordnung gefunden. Dasselbe ist nahezu continuirlich und zeigt nur im Roth und Grün einige schlecht begrenzte Intensitätsmaxima. Die Linien, welche bei verstärkter Entladung ähnlich wie bei Schwefel und Stickstoff, nach und nach auftreten, während das continuirliche Licht allmählich verschwindet, bleiben bei vergrösserter Dichtigkeit unverändert.

Quecksilber. Die bekannten Linien (*a*, *b'*, *b''*, *c*, *d*, *e*) werden bei steigender Dampfdichte verschwommen und bekommen beiderseitig oder (bei *c*, *d*, *e*) einseitig continuirliche Lichträume.

Natrium. Die *D*-Linien zeigen zunächst Verbreiterung bis zum Zusammenfliessen und continuirliche Erhellung in der nächsten Umgebung; später tritt dann die bekannte Umkehrung ein, während sich der continuirliche Grund immer mehr verbreitert. Auch die bereits bekannte Verbreiterung der umgekehrten Linien wurde beobachtet.

Das Verhalten der Spektren verschiedener Elemente bei hohem Druck ist ein sehr verschiedenes; die Spektren der Elemente von hoher chemischer lebendiger Kraft (*H*, *Na*, *O*, *Cl*, *Br*, *J*) sind die veränderlichsten; bei Metallen mehr durch Veränderung der Linien, bei Metalloiden mehr durch Eintreten continuirlichen Lichtes (vgl. auch LOCKYER, Proc. Roy. Soc. XXII, 371. 1873/74).

Es lassen sich hiernach die Linien der Metalle in viel höherem Grade verbreitern als die der Metalloide. *E. W.*

G. D. LIVEING u. J. DEWAR. Ueber die Umkehrung der Linien von Metalldämpfen. Nature XIX, 163.

Um die Absorptionsspektra des Cäsium- und Rubidiumdampfes zu untersuchen, wurden ihre Chloride mit Natrium in passenden Glasröhren erhitzt, und durch diese Kalklicht hindurchgesendet. Bei allmählich gesteigerter Temperatur erschienen bei Anwendung von Rubidiumchlorid, das mit etwas Cäsiumchlorid vermengt war, zuerst die beiden *D*-Linien, dann zwei dunkle Linien, die den beiden violetten Linien des Rubidiums entsprechen; dann schwach das cannelirte Natriumspektrum im Grün; dann die weniger brechbare, blaue Cäsiumlinie, darauf verbreiterten sich die einzelnen Linien, besonders im Violett; hierauf trat eine der zweiten blauen Cäsiumlinie entsprechende, dunkle Linie auf. Endlich zeigte sich eine breite, schlecht begrenzte Bande im Roth, etwa in der Mitte zwischen *B* und *C*, während zugleich die Linien im Violett sich mehr und mehr ausdehnten. Cäsiumchlorid verhielt sich ganz analog; zu beachten ist dabei, dass nur die

den blauen Linien im Flammenspektrum entsprechenden Absorptionsstreifen auftraten.

Es wurde ferner die Absorption durch Magnesium und Gemische von Magnesium mit Natrium und Kalium untersucht. Es zeigten sich stets:

1) Zwei scharfe Linien im Grün, von denen die breitere, die mit der Temperaturerhöhung noch breiter wird, mit der wenigst brechbaren Linie der Gruppe *b* zusammenfällt, während für die andere $\lambda = 5210$ ist. Sie erscheinen zuerst. Im einen Fall wurde auch eine b_4 entsprechende Linie gesehen.

2) Eine mehr oder weniger breite Linie im Blau, die sehr nahe der Stelle der hellsten blauen Magnesiumlinie liegt; für den wenigst brechbaren Rand ist $\lambda = 4615$.

3) Eine Linie oder Bande im Grün, die brechbarer ist als die *b*-Gruppe; ihre weniger brechbare Seite ($\lambda = 5140$) ist scharf begrenzt. Nach dem Blau zu ist sie verwaschen.

Ausserdem treten Linien auf, die wie es scheint, durch die Dampfgemische bedingt sind.

4) Natrium und Magnesium erzeugen eine schlecht begrenzte Bande im Grün (λ etwa gleich 5300). Sie tritt weder im Natrium- noch im Magnesiumdampf allein auf, auch nicht in einem Gemisch von Kalium und Magnesium.

5) Kalium und Magnesium, und nur dies Gemisch, ruft zwei dunkle Linien im Roth hervor, von denen die brechbarere zuweilen in eine Bande mit verwaschenen Rändern übergeht und eine mittlere Wellenlänge von 6580 hat. Die andere ist stets scharf ($\lambda = 6475$).

6) Einmal zeigte sich bei der obigen Mischung eine Linie im Blau (λ sehr nahe 4820).

Das Emissionsspektrum des Magnesiums zeigt Linien von folgenden Wellenlängen: 4481; 4590 (Thalén 4586); 4570 (Thalén 4565); 4797; 4930; 4945; 4957; 4969; 4980; 4990; 5000; die bekannte Gruppe *b* und 5528 (Thalén).

Die Gruppe 1) entspricht der Gruppe *b*; das schattirte Band 3) entspricht den 7 Linien zwischen 5000 und 4930, deren Helligkeit nach dem Blau zu abnimmt. Die Linie 2) entspricht 4570

und 4590; 6) 4797. Doch sind alle Linien im Absorptionsspektrum etwas gegen das Roth hin verschoben. Etwas ähnliches war schon bei dem Natrium und Kalium beobachtet worden (cf. Beibl. II. p. 261); doch waren die Absorptionsstreifen brechbarer als die entsprechenden emittirten Lichtstrahlen.

Ueber die den Mischungen entsprechenden Spektra wollen die Verfasser weitere Versuche anstellen. Eine Reihe der beobachteten Absorptionslinien fanden sich auch im Sonnenspektrum wieder. *E. W.*

G. D. Liveing u. J. Dewar. Ueber die Umkehrung der Linien von Metalldämpfen. Proc. Roy. Soc. X. 1878, 132-136.

Um die Umkehrung des von glühenden Dämpfen ausgesandten Spektrums zu beobachten, benutzen die Verfasser an einem Ende geschlossene Eisenröhren von etwa $^1/_2$ Zoll innerem Durchmesser und etwa 27 Zoll Länge, die an der Aussenseite mit Borax bestrichen sind. Diese Röhren werden in nahezu verticaler Lage in einen mit Kohlen geheizten Ofen gesteckt, der das Rohr auf einer Länge von 10 Zoll zur Weissgluth erhitzt. Die Beobachtung geschieht durch das obere Ende des Rohres, das entweder offen bleibt oder mit einer Glimmerplatte bedeckt wird. Um den Sauerstoff abzuhalten und doch möglichst Temperaturschwankungen zu verhindern, wurde Wasserstoff durch ein enges Rohr nur in das obere Ende des eisernen Rohres eingeführt, so dass er gleichsam auf der Oberfläche der Metalldämpfe schwimmt, ohne doch Strömungen in denselben zu erzeugen. Durch Veränderung der Länge dieses engen Rohres lässt sich die Höhe verändern, bis zu der sich die Dämpfe erheben. Als Lichtquelle diente der untere, weissglühende Theil der Eisenröhre.

Metallisches Thallium, Indium, Magnesium zeigten leicht die Umkehrung. Lithium allein zeigte sie nicht, auch nicht nach Zusatz von Natrium. Ebensowenig Gemische von Chlorlithium und Natrium, oder Chlorlithium und Kalium, wohl aber, wenn zu dem letzteren Gemisch noch Natrium zugesetzt werde. Es

scheint, als ob ein sehr wenig flüchtiges Metall sich in einer Atmosphäre eines flüchtigeren vertheilen könne, so dass eine hinlänglich dicke Schicht zum Hervorrufen der Umkehrung erzeugt wird.

Bei Anwendung von Natrium und Kalium haben die Verfasser nie die von Lockyer*) angegebenen Absorptionserscheinungen beobachten können, wohl aber das von Roscoe und Schuster gefundene cannelirte Natriumspektrum. Das cannelirte Kaliumspektrum haben sie nicht gefunden, wohl aber eine continuirliche Absorption im Roth und einen scharfen Absorptionsstreifen mit einer Wellenlänge von etwa 5730, der keiner bekannten hellen Linie entspricht.

Bei Abnahme der Menge absorbirenden Natriumdampfes, also bei tieferem und tieferem Einsenken des engen Rohres, zeigen sich die folgenden Phänomene.

Zunächst, wenn die Röhre ganz mit Natrium-Dampf gefüllt ist, ist sie ganz dunkel, trotzdem der Boden weiss glüht; dann erscheint ein purpurner Schein, der, mit dem Spektroskop betrachtet, ein schwaches blaues Band darstellt, das mit der Wellenlänge 4500 beginnt und sich ins Violett erstreckt; dann erscheint ein schmales Band im Grün mit einem Lichtmaximum bei $\lambda = 5420$; nach beiden Seiten nimmt die Helligkeit schnell ab. Hierauf verbreitert sich das Band und wird von einer dunkeln Linie, bei $\lambda = 5510$ etwa, in zwei Theile getheilt, dann folgt rothes Licht und zwischen Roth und Grün zeigt sich ungemein verbreitert die dunkle *D*-Linie, während ein noch breiterer dunkler Raum zwischen Grün und Blau liegt. Die schwarze Linie im Grün wird schärfer und schärfer; sie scheint bereits von Roscoe und Schuster beobachtet zu sein, fällt aber nicht, wie jene glauben, mit derjenigen Doppellinie des Natriums zusammen, die an Stärke der *D*-Linie zunächst steht, sondern ist weit brechbarer. Hierauf zeigt sich das cannelirte Spektrum in dem schwarzen Raum zwischen Grün und Blau und endlich im Roth. Allmählich dehnt sich das Licht aus, die Cannelirungen ver-

*) Proc. Roy. Soc. XXII.

schwinden, die *D*-Linie wird schmäler, aber noch kann die schwarze Linie im Grün deutlich erkannt werden. Zuletzt bleibt nur die *D*-Linie übrig. Die Verfasser halten es für möglich, dass das zuerst beobachtete blaue und grüne Licht von dem glühenden Dampf selbst herrührt.

Die Existenz der zweiten Absorptionslinie 5510 ist bisher nicht besonders hervorgehoben worden. Sie ist auch zu sehen, wenn man eine Gaslampe durch ein horizontales Glasrohr betrachtet, in dessen Mitte Natrium mittelst eines Bunsen'schen Brenners verdampft wird, einerlei, ob das Rohr Wasserstoff oder Stickstoff enthält. Unter denselben Umständen sieht man beim Kalium die Absorptionslinie ($\lambda = 5730$), die brechbarer ist, als die gelbe Emissions-Doppellinie und keiner bekannten hellen Linie des Kaliums entspricht.

Der oben beschriebene Apparat kann auch zum Studium des emittirten Lichtes dienen, wenn man das verschlossene Ende des Rohres gegen den Rand des Ofens drückt; es ist dann dasselbe kühler als die Mitte, und das von den Dämpfen im heissesten Theile ausgesendete Licht ist intensiver, als das vom Boden ausgehende. Dieser Versuch gelang ausgezeichnet mit Natrium. *E. W.*

F. Schöttner. Notiz über das Flammenspektrum der Schiessbaumwolle. Carl Repert. 1878, 55-56.

Ebenso wie H. W. Vogel (Wied. Ann. 1878. VI, 615) weist Schöttner nach, dass die Hauptlinien des Spektrums der Schiessbaumwolle Kalium-, Natrium- und Calciumlinien sind. Die Natriumlinien erscheinen stark verbreitert.

Nitroglycerin, das mit Kieselguhr versetzt war, zeigte, durch einen glühenden Draht entzündet nur die stark verbreiterten Natriumlinien neben einem lichtschwachen continuirlichen Spektrum. *E. W.*

H. W. Vogel. Ueber das Spektrum des Lichtes explodirender Schiessbaumwolle. Wied. Ann. VI. 1880, 615-616.

Die explodirende Schiessbaumwolle zeigt im wesentlichen das Calciumspektrum, herrührend von den zur Abstumpfung der von der Nitrirung darin zurückbleibenden Säure dienenden kalkhaltigen Wassern. *E. W.*

E. Walker. Spectrum of the electric light. Nat. XVIII. 1878, 384.

Das Spektrum des in Paris zur Strassenbeleuchtung dienenden elektrischen Lichtes zeigt helle und dunkle Linien, die, wie wohl der Verfasser richtig vermuthet, von verdampfenden und glühenden Kaolintheilchen herrühren. *E. W.*

F. Lossen. Anwendung des Sauerstoff-Schwefelkohlenstofflichtes in der Photographie. Phot. Arch. 1878, 70; Dingl. J. CCXXVIII. 1878, 284-285; Beibl. II. 1878, 415.

Beleuchtet man Bromsilberplatten durch genau gleich grosse Theile der obigen Flamme und von Magnesiumlicht gleich lange etwa $^1/_8$ Sec., so wirkt das Magnesiumlicht stärker. Machte man die Versuche ohne vorgestellte Blenden, liess man also die ganzen Flammen wirken, so kehrt sich das Resultat um. *E. W.*

B. Hasselberg. Studien auf dem Gebiet der Absorptions-Spektralanalyse. Mém. d. l'Acad. Imp. d. St. Pétersb. (7) XXVI. 1878. 20 pp.; Erdmann J. XVI. 1877, 290-313.

Hasselberg hat die Wellenlängen der Absorptionslinien des Bromdampfes und der Untersalpetersäure durch Vergleichung mit nahe liegenden Fraunhofer'schen Linien bestimmt. Der wahrscheinliche Fehler einer Messung betrug 0,00000002 mm. An Stelle des Fadenkreuzes war eine feine Glasspitze, die bis in das halbe Gesichtsfeld reichte, angebracht. Die Dämpfe waren in mit planparallelen Glasplatten verschlossenen Glasröhren eingeschlossen. Die Zahlen sind im Original oder Beibl. II, p. 80ff. nachzusehen.

Für Untersalpetersäure ergab sich, dass bei Aenderungen der Dicke und Dichte die Linien keine Verschiebungen erfuhren.

Bei hinlänglich grosser Dicke wird wahrscheinlich das ganze Spektrum absorbirt werden. *E. W.*

N. DUNÉR. Sternspektra. Astr. Nachr. XCII. No. 2200. p. 249 bis 252.

Der Verfasser hat eine Reihe von Sternen untersucht mit folgenden Resultaten:

1) *BD* + 15° 2890 6^m subrubra Typ. III. (recht hübsches Spektrum).

2) *BD* + 19° 3509 6^m 5 rubroaurea Typ. III. (ziemlich deutliches Spektrum).

3) *BD* + 20° 2664 7^m subrubra Typ. III. (normal, Banden nicht sehr dunkel).

4) *BD* + 32° 3593 = Varx. Cygni Zonenspektrum vom Typus III., Banden sehr breit und dunkel. SECCHI's abweichende Angaben beruhen wohl auf einem Irrthum.

5) *BD* + 35° 1979 = 40 Lyncis 3^m 5 rubroaurea Typ. III. Banden dunkel aber ziemlich schmal.

6) *BD* + 49° 2782 5^m aurea rothes Spektrum Typ. III.

7) *BD* + 56° 1598 6^m aurea typisches Spektrum Typ. III.

8) *BD* + 87° 1214 6^m aurea normal Typ. III.

9) *BD* + 82° 596 = Schj. 27a 8^m 5 egregie rubra schwach Typus IV, sehr starke Bande im Gelbgrün, sehr dunkel und auffallend. Die Bande im Roth aber schwach. Da wo bei ähnlichen Sternen im Grün eine Bande steht, bricht das Spektrum ab.

10) *BD* + 62° 597 5^m 0 aurea schön Typ. III. Banden in allen Farben sehr dunkel.

11) *BD* + 65° 67 Draconis 6^m aurea schön Typ. III.

12) *BD* + 66° 878 4^m 5 aurea, erinnert an α Herculis.

13) *BD* + 68° 551 6^m rubroaurea prachtvoll normal Typ. III.

14) *BD* + 68° 617 6^m rubra sehr schön Typ. IV; gleicht fast ganz Schj. 152.

15) *BD* + 70° 700 5^m aurea, prächtiges Zonenspektrum Typ. III. *E. W.*

D'ARREST. Spectroscopical researches. Nat. XVII, 311-313.

Der Aufsatz bespricht die Arbeit von D'ARREST „Undersögelser over de nebulose stjerner i hensande til deres spektralanalytiske Egenskaber", die 1872 erschien. Es geht daraus hervor, dass D'ARREST bereits eine Reihe von Resultaten gewonnen hatte, die später neu aufgefunden wurden. Im Verhältniss zum jetzigen Stand der Wissenschaft findet sich kaum etwas Neues.

E. W.

H. E. ROSCOE u. T. E. THORPE. Ueber die Absorptionsspektra von Brom und Jodmonochlorid. Transact. CLXVII. 1876. Part 1. p. 207-212.

Brom und Jodmonochlorid besitzen nahezu gleiches Molekulargewicht und zeigen auf den ersten Anblick fast gleiche Absorptionsspektra. Es erschien deshalb von Interesse genauer zu untersuchen, ob in der That die Moleküle der beiden Körper im Gaszustand gleiche Schwingungen ausführen. Zur Messung diente ein grosser KIRCHHOFF'scher Spektralapparat; die Wellenlängen wurden durch Vergleichung mit 27 Luftlinien und nachheriger graphischer Interpolation erhalten.

Das untersuchte reine Brom siedete bei 59,6 bis 59,7° bei einem Druck von 765,2 mm.

Das Spektrum wurde erhalten, indem man Kalklicht durch die Dämpfe gehen liess, die in langen dickwandigen Glasröhren enthalten waren, die durch eine Flamme erhitzt wurden.

Das Spektrum des Brom war ein cannelirtes und zeigte eine grosse Zahl Banden zwischen $\lambda = 6801{,}5$ und 5244,1, von denen 66 untersucht wurden. Jede Bande bestand, wie beim Jod, aus einer Reihe feiner Linien. Jenseits der angegebenen Grenzen überwog die allgemeine Absorption. Gegen das Blau waren die Banden scharf begrenzt. Die Spektren des Bromdampfes bei gewöhnlicher und erhöhter Temperatur sind von einander verschieden; die Linien jenseits 5433,2 im Grün und jenseits 6101,4 im Roth sind nicht in der Kälte, wohl aber in der Hitze sichtbar. Einige wenige Linien, wie 5634,8 und 5580,6 treten im

Spektrum des heissen, nicht aber des kalten Bromdampfes auf, doch zeigen sich im ganzen dieselben Banden im kalten und heissen Bromdampf und verändern beim Erhitzen nicht ihre Lage.

Die folgenden Tabellen enthalten die bei dem Brom- und Jodmonochlorid gefundenen Wellenlängen der Absorptionsstreifen (st. bedeutet stark, sch. schwach, s. sch. sehr schwach).

Tabelle I.

Brom.					
Farbe.	Wellenl.	Bem.	Farbe.	Wellenl.	Bem.
Roth	6801,3			5835,3	
	6777,2			5797,7	
	6723,9			5762,7	
	6649,1			5727,5	
	6581,3			5694,4	
	6526,9			5660,4	
Orange	6468,9	st.		5634,8	
	6455,4	sch.		5624,4	
	6413,0	st.		5592,0	st.
	6401,0	sch.		5580,6	sch.
	6372,6	sch.		5560,7	st.
	6350,5	st.	Grün	5556,8	sch.
	6336,7	sch.		5534,1	
	6312,1	sch.		5510,3	
	6292,8	st.		5501,3	
	6275,4	sch.		5483,8	
	6263,9	sch.		5476,8	
	6240,2	st.		5460,1	
	6223,3	sch.		5439,9	
	6190,9			5418,2	
	6169,7			5403,2	
	6144,1			5380,3	
	6119,0			5365,8	
	6101,4			5347,5	
	6072,2	st.		5337,4	
	6053,2	sch.		5306,8	
	6027,3			5298,7	
	6006,1	sch.	Gelb	5292,2	
	5987,5	st.		5274,5	
	5956,5	st.		5258,8	
	5945,1	sch.		5244,1	
	5913,9	st.			
	5905,9	sch.			
	5875,5				
	5870,7	s. sch.			

Tabelle II.

Jodmonochlorid.					
Farbe.	Wellenl.	Bem.	Farbe.	Wellenl.	Bem.
Roth	6475,1			5788,8	st.
	6442,9			5782,0	sch.
	6421,3			5751,0	
	6383,7			5744,4	s. sch.
	6372,6			5719,6	st.
	6324,9			5713,0	sch.
	6318,0			5685,8	
	6266,8			5679,5	
	6216,9			5658,3	
	6181,5			5650,0	
	6167,9			5632,1	
	6155,0			5628,6	
	6122,6			5618,4	
	6112,8			5600,7	
Orange	6079,2		Gelb	5590,0	
	6071,3			5572,0	
	6040,9			5561,3	
	6033,2			5552,9	
	6021,3	sch.		5535,4	
	6005,2	st.		5523,6	
	5995,9	sch.		5508,4	
	5974,1	sch.		5501,3	
	5957,3	st.		5482,5	
	5944,3	sch.		5459,5	
	5918,7			5435,1	
	5905,1			5412,1	
	5886,7			5394,3	
	5877,8			5368,1	
	5861,4			5349,8	
	5852,3			5330,0	
Grün	5843,7		Grün	5315,5	
	5820,5	st.		5295,0	
	5815,9	sch.		5276,1	

Das Jodmonochlorid wurde durch Erhitzen einer Mischung von Jod und fein gepulvertem Kaliumchlorid erhalten und siedete constant zwischen 99,7 und 100,7° bei einem Druck von 744,3 mm.

Sein cannelirtes Spektrum ergab sich bei einer genaueren Untersuchung als wesentlich verschieden von dem des Brom, wenn auch eine Reihe von Banden nahezu zusammenfallen. Auch bei dieser Substanz nimmt mit Erhöhung der Temperatur die Zahl der Absorptionsbanden zu (5679,5 und 5276,1 sind nicht bei niedrigeren Temperaturen sichtbar), doch zeigt sich auch hier durchaus keine Aenderung in der Lage der Banden.

Auf einer der Abhandlung beigefügten Tafel sind genaue Zeichnungen der Spektra enthalten. *E. W.*

C. Gänge. Optische Untersuchungen über die Metalloide und ihre Verbindungen. Habilitationsschrift. Jena. 1878. 40 pp. u. 2 Tafeln. Arch. Pharm. Heft 4.

Zu der Untersuchung diente ein Browning'sches Taschenspektroskop, ein Mikroskop mit Spektralocular nach Sorby-Browning, ein Spektroskop mit einem und ein ebensolches mit zwei stark dispergirenden Prismen und einer in Wellenlängen getheilten Skala. Untersucht wurden:

1) Metalloide: S, Se, Te, P, As, Sb, Cl, Br, J, C, Si, B.

2) Verbindungen derselben: S_2Cl_2, Se_2Cl_2, Mischung von Se_2Cl_2 und PCl_3, P_4H_2, PCl_3, $AsCl_3$, $SbCl_3$, PCl_5, $SbCl_5$, PBr_5, PBr_2Cl_3, PCl_2Br_3+BrCl, $PBr_5+2BrCl$, $PBr_5+3BrCl$, PJ_3, AsJ_3, SbJ_3, N_2O_3, N_2O_4, C_2H_5ONO, As_2O_3, Sb_2O_3, N_2S_2, S_2, As_2S_3, As_2S_5, As_2Se_2, As_2Se_3, As_2Se_5, Sb_2S_3, Sb_2S_5, Sb_2OS_2 (Spiessglanzglas), NOCl, NOBr, $NOBr_3$, $Cl_2O_3+HH_2O$, JCl, JCl_3, JBr, JBr_3, JBr_5, ($Si_3H_2O_3$?), $Si(OH)_4$, AlB_2, Supersulfide von Kalium und Calcium, Superjodid von Kalium, $N(CH_3)_4J_3$, $N(CH_3)_4J_5$, $N(C_2H_5)_4J_5$, $N(C_2H_5)_4J_3$, Herapathit und Morphintetrajodid.

Die Körper wurden, so weit möglich, im festen, flüssigen und gasförmigen Zustand untersucht. Meist zeigten sie continuirliche Absorptionen und keine Linien. In Betreff der Details ist das Original zu vergleichen. *E. W.*

F. v. Lepel. Ueber die Aenderungen der Absorptionsspektren einiger Farbstoffe in verschiedenen Lösungsmitteln. Chem. Ber. XI, 1146-1151.

— — Die Erkennung der Magnesia mit Hülfe des Spektroskopes und die Aenderung der Absorptionsspektra einiger Farbstoffe in verschiedenen Lösungsmitteln. Inauguraldiss. Greifswald. 1877. 50 pp.

Das Hauptgewicht der Arbeit liegt auf chemischem Gebiet.

Als Lösungsmittel dienten Wasser, Aether, Alkohol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff. Da viele der Körper sich nicht in einer Reihe der Medien lösen, so wurde zunächst eine alkoholische Lösung hergestellt und ein Tropfen von dieser zu den betreffenden Flüssigkeiten gesetzt.

Die untersuchten Farbstoffe lassen sich in folgende Klassen theilen: I. Absorption von *A*—*D* (grüne Anilinfarbe); II. von *D*—*F* (Fuchsin, Safranin, Scharlach, Methylviolett, Eosin); III. von *F*—*H* (Daturin); IV. von *A*—*F* (Guernsey-Blau, Primula, Hofmann's Violett); V. von *D*—*H* (Ponceau-Phosphin, Cerise, Purpurin, Carmin, Brasilin, Hämatoxylin, Santalin, Curcumin, zwei Arten Victoria-Violett); VI. von *A*—*H* (Parure Guajakfarbstoff, Bleu de Lyon, Alizarin, eine Art Victoria-Violett).

In vielen Fällen bestätigte sich die Kundt'sche Regel über die Abhängigkeit der Verschiebung der Absorptionsstreifen von der Dispersion des Lösungsmittels nicht, sondern es fanden sogar oft Verschiebungen im entgegengesetzten Sinne statt. *E. W.*

H. W. Vogel. Ueber die Verschiedenheiten der Absorptionsspektren eines und desselben Stoffes. Ber. d. chem. Ges. 1878. No. 8. p. 913-921.

Der Verfasser hat für eine grosse Anzahl von Körpern die Absorption im festen, flüssigen resp. gelösten und, wo dies möglich war, auch im gasförmigen Zustand untersucht. Die Körper waren: Kaliumpermanganat, Urannitrat, Kupfervitriol, Chromalaun grün und violett, Chromchlorid, Kobaltglass, Kobalthydrat, Kobaltchlorür, Jod, Untersalpetersäure, Fuchsin, Naphtalinroth,

Corallin, Indigo, Indigoschwefelsäure, Cyanin, Anilinblau, Methylviolett, Eosin, Chlorophyll, Carmin, Purpurin, Brasilin, Hämatoxylin, Alizarin, Sandelholzextrakt, Alcannawurzel, Aldehyd- und Malachitgrün.

Als Hauptresultate ergeben sich:

1) Die Spektra derselben Substanz in verschiedenen Aggregatzuständen weichen meist wesentlich von einander ab, einzelne Streifen, die bei dem einen auftreten, sind in dem anderen gar nicht (z. B. Chromalaun, Chlorkobalt), oder doch nur in wesentlich veränderter Lage und Stärke (z. B. Urannitrat) zu sehen. Kupfervitriol und Chlorophyll zeigen im festen und gelösten Zustand dasselbe Absorptionsspektrum.

2) Oft unterscheiden sich die Spektren desselben Körpers in verschiedenen Lösungsmitteln nicht (Purpurin in Alkohol und CS_2), in anderen sind die Streifen verschoben (Cobaltchlorid in Wasser und Alkohol), in noch anderen ist gar keine Uebereinstimmung vorhanden (Jod in CS_2 und Alkohol).

3) Die Kundt'sche Regel ist oft nicht bestätigt (NO_2 als Gas und in Benzin), oft behalten einzelne Streifen in verschiedenen Medien dieselbe Lage, während andere stark verschoben erscheinen.

4) Die Lage der Absorptionsstreifen kann bei verschiedenen Körpern dieselbe sein.

5) Den Moser'schen Satz, „jeder Körper hat sein eigenes Spektrum" hält der Verfasser nur unter Einschränkungen für richtig. Er macht dabei auf die polychroitischen Substanzen aufmerksam.

Die Identität zweier Stoffe auf spektralanalytischem Wege festzustellen ist nur dann möglich, wenn sie dieselben Streifen mit gleichen Intensitätsverhältnissen besitzen und diese unter dem Einfluss gleicher Reagentien dieselben Wandlungen erfahren.

E. W.

J. L. Schönn. Ueber die Absorption des Lichts durch Wasser, Steinöl, Ammoniak, Alkohol und Glycerin. Pogg. Ann. Erg. 8. 1878, 670-675. Programm d. Friedrich-Wilhelm-Realschule in Stettin.

In einer 2 m langen Röhre gab Wasser einen Absorptionsstreifen bei *D*, einen zweiten bei *C*; Steinöl, wenn man mit 0 die Lithiumlinie, mit 69 die Natriumlinie bezeichnet, drei Streifen bei 14, 26 und 43, Ammoniaklösung einen Streifen bei *D* $^1/_4$ *Na*, Aethylalkohol drei Streifen, einen auf der Linie C_6 von Brewster, einen zweiten bei *Li* $^1/_2$ C_6, einen dritten bei *D* $^5/_9$ *Tl*. Glycerin zeigt keinen scharfen Absorptionsstreifen, wohl aber eine Schwächung im Violett. *E. W.*

A. Rosenstiehl. Recherches sur l'anthraflavone et l'acide anthraoxalithique. Bull. soc. chim. (2) XXIX, 400-414 u. 434-443.

Das α Oxyanthraflavon (Isopurpurin) und das β Oxyanthraflavon oder Oxyanthraxanthin besitzen beide zwei Absorptionsstreifen zwischen *C* und *B* und zwischen *D* und *F*, sowie eine Absorption des brechbareren Theiles des Spektrums, die bei dem ersteren Körper mit grösserer Intensität erst jenseits *G*, bei letzterem aber schon bei *E* beginnt. *E. W.*

W. A. Ross. Alumina. Nat. XVIII, 279.

Thonerde in einem alkalischen Fluss geschmolzen zeigt eine matt rothe Farbe, in einem sauren dagegen geschmolzen eine schön himmelblaue. *E. W.*

M. Websky. Ueber die zufälligen Farben der Zeolithe. Z. S. f. Krystallogr. II. 1878, 517.

Websky macht darauf aufmerksam, dass die zweifarbigen Farben der Zeolithe nicht allein von in ihnen enthaltenen anorganischen, sondern auch organischen Substanzen herrühren können. *E. W.*

J. L. Soret. Recherches sur l'absorption des rayons ultraviolets par diverses substances. Arch. d. Gen. (2) LI. 1878, 322-359; Beibl. II, 347-350.

Soret hat für eine grosse Zahl von Substanzen bestimmt, bis für welche Cadmiumlinie eine 1 cm dicke Schicht derselben durchsichtig ist. Hervorzuheben ist, dass Quarz in dünnen Schichten die 32. Aluminiumlinie absorbirt und in dicken schon die 29. Kalkspath ist weniger durchlässig als Quarz, Wasser ist sehr durchlässig für das Ultraviolett.

Dicke der Schicht und Concentration haben auf die Absorption der ultravioletten Strahlen denselben Einfluss wie auf diejenige der sichtbaren. In Bezug der zahlreichen Details muss auf das Original verwiesen werden. *E. W.*

J. L. Soret. Ueber die ultravioletten Absorptionsspektren der Gadoliniterden. C. R. LXXXVI. 1879, 1062 bis 1064; Arch. Sc. phys. LXI, 322-381.

Da die Soret'schen Arbeiten über die einzelnen Erden im Gadolinit erst im Jahre 1880 zu definitiven Resultaten geführt haben, werden wir sie später besprechen. *E. W.*

Aymmonet et Meiquemse. Des minima produits dans un spectre calorifique par l'appareil réfringeant et la lampe qui servent à la formation de ce spectre. C. R. LXXXVII, 494-497.

Gehen die Strahlen einer Bourbouze'schen Lampe durch zwei Crownglaslinsen, eine Flintglaslinse, ein Flintglasprisma und einen leeren Glastrog, so zeigt das entstehende Wärmespektrum 7 Minima. *E. W.*

J. Conroy. Ueber das von übermangansaurem Kalium reflektirte Licht. Phil. Mag. (5) VI, 454-458.

Der Verfasser theilt, gegenüber dem vom Referenten früher Publicirten (Pogg. Ann. CLI, 1 u. 625, 1874), nur wenig neues mit. Statt die reflektirenden Flächen mit Luft, Benzin und Schwefelkohlenstoff zu umgeben, hat er als umgebende Media

Luft, Kohlenstofftetrachlorid und Schwefelkohlenstoff benutzt, sowie einige genauere Angaben über die Farben, die das mit der dichroskopischen Lupe untersuchte reflektirte Licht zeigt, gemacht, und endlich Zeichnungen für die Spektra des reflektirten Lichtes mitgetheilt. *E. W.*

Mouton. Ueber die Dispersionsphänomene bei der Metallreflexion der polarisirten Licht- und Wärmestrahlen. C. R. LXXXVI. 1878, 45-47; Ann. de chim. et phys. (5) XIII. 1878, 229-248.

Die in den Annales de Chimie et Physique publicirte Arbeit ist eine weitere Ausführung der C. R. 1877. LXXXIV, 650-653 und C. R. 1878. LXXXVI, 45-47 mitgetheilten Untersuchungen.

Das zu den Messungen dienende Licht wurde von einer Lampe von Bourbouze und Wisnegg geliefert und geht nach einander durch eine Linse von 15 cm Brennweite, ein grosses doppelbrechendes Prisma, dessen extraordinaires Bild achromatisirt ist und das als Polarisator dient, eine um eine horizontale Axe drehbare Glasplatte, die zur Compensirung der von dem dispergirenden Prisma herrührenden Polarisation dienen soll, einen mit einem Spalt versehenen Schirm, auf dem sich das extraordinaire Bild der Lampe bildet, während das ordinaire abgefangen wird, eine achromatische Linse und die um eine vertikale Axe messbar drehbare zu untersuchende Platte. Der reflektirte Strahl trifft auf ein gewöhnliches Glasprisma und ein analysirendes doppelbrechendes Prisma. Es entstehen so zwei Spektren, das eine extraordinaire behält bei der Drehung des Analysators unverändert seine Lage und wird von dem etwa 1 mm weiten Spalt der Thermosäule aufgefangen.

Zunächst bestimmte dann der Verfasser unter Zugrundelegung des Biot'schen Gesetzes aus den Drehungen der Polarisationsebene der den ursprünglich unbekannten Wellenlängen λ_1, λ_2, λ_3 entsprechenden Strahlen, die schon bei den früheren Versuchen gedient hatten, durch eine Quarzplatte die Werthe von λ_1, λ_2, λ_3 selbst

($\lambda_1 = 0{,}0010$ mm, $\lambda_2 = 0{,}0014$ mm, $\lambda_3 = 0{,}0018$ mm) und erhielt so im ultrarothen Spektrum fest bestimmte Strahlen.

Es wurden auf ihre elliptische Polarisation für die Wärmestrahlen neuerdings untersucht: polirter Stahl, Spiegelmetall und Spiegel aus platinirtem Glas.

Es ergab sich für den Gangunterschied Δ und für das Verhältniss der Amplituden A nach der Reflexion, wenn es vor derselben gleich 1 war, für:

Einfallswinkel	Spiegelmetall. λ_1 Δ	A	λ_2 Δ	A	Platinirtes Glas. Δ	A
60°	0,08	0,88	—	0	—	—
65	0,11	0,80	0,06	0,84	0,07	0,72
70	0,15	0,70	0,10	0,78	0,12	0,54
75	0,20	0,61	0,16	0,70	0,19	0,48
80	0,30	0,65	0,26	0,62	0,27	0,46

Die allgemeinen Resultate sind dieselben wie bei den leuchtenden Strahlen. 1) Die Gangunterschiede Δ wachsen von Null bei senkrechtem Einfall bis $^1/_2$ bei streifendem. 2) Das Verhältniss der Intensitäten der parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Strahlen ist 1 bei senkrechtem Einfall, nimmt bis zu einem Minimum ab, das bei dem Winkel, bei dem $\Delta = {}^1/_4$ ist, eintritt, um dann wieder bis zur Einheit zuzunehmen.

Die umstehende Tabelle enthält die für verschiedene Wellenlängen und Einfallswinkel beim Stahl erhaltenen Werthe von Δ.

Die Bestimmungen für die Thallium- und Natriumlinie wurden mit dem Jamin'schen Compensator ausgeführt.

Die Haupteinfallswinkel sind für die Tl-Linie 75°, für die Na-Linie 76°, für λ_1 79°, für λ_2 82°, für λ_3 $83^1/_2$°. Analog nehmen bei den beiden anderen untersuchten Spiegeln mit zunehmender Wellenlänge die Haupteinfallswinkel zu.

Je grösser die Wellenlänge des einfallenden Lichtes ist, um so grösser ist das Intervall, in dem sie sich wie Glas verhalten, um so kleiner also dasjenige, indem sie den einfallenden geradlinig polarisirten Strahl in einen elliptisch polarisirten verwandeln.

Einfallswinkel	Thallium $\lambda = 0{,}000534$	Natrium $\lambda = 0{,}000588$	λ_1 0,0010	λ_2 0,0014	λ_3 0,0018
40°	0,040	0,030	0,00	0,00	0,00
45	0,060	0,045	0,00	0,00	0,00
50	0,080	0,065	0,02	0,00	0,00
55	0,100	0,085	0,03	0,01	0,00
60	0,115	0,105	0,05	0,03	0,01
65	0,155	0,145	0,09	0,06	—
70	0,200	0,185	0,15	0,10	—
75	0,250	0,240	0,19	0,15	0,12
76	—	0,250	—	—	—
79	—	—	0,25	—	—
80	0,320	0,310	0,26	0,20	0,18
82	—	—	0,31	0,25	0,22
83½	—	—	—	—	0,25

E. W.

Fernere Litteratur.

W. DE W. ABNEY. Photography at the least refrangible End of the solar spectrum. Phil. Mag. (5) VI, 154 bis 157; Chem. News XXXVII, 154.

Ueber die Arbeit wird später nach dem vollständigen Aufsatz, von dem dies nur Auszüge sind, berichtet werden.

TH. BAYLEY. On the colour relation of copper and its salts. Phil. Mag. (5) No. 30. p. 222-225†; Naturf. XI, 185-186.

BRÜCKE. Ueber das Absorptionsspektrum des übermangansauren Kali und seine Benutzung bei chemisch-analytischen Arbeiten. Wien. Ber. (3) LXXIV, 428-436; cf. Berl. Ber. 1877 p. 482.

CAZIN. La Spectroscopie. Nat. XVIII, 564 (Buch).

CHEVREUL. Observations à propos des recherches de M. ROSENSTIEHL sur le noir absolu ou noir idéal. C. R. LXXXVII, 129-130.

Coloration des métaux. Mondes (2) XLVI, 398-399.

A. CORNU. Ueber das ultraviolette Sonnenspektrum. C. R. LXXXVI, 101-104; Beibl. II, 339-340; cf. Berl. Ber. 1880.

H. Draper. Researches with reference to the existence of oxygen in the sun. Month. Not. XXXVIII, 201-202; Berl. Ber. 1877, 487.

G. Govi. On the law of absorption of radiations through bodies and its employment in quantitative spectrum analysis. Phil. Mag. V, 78-80; C. R. LXXXV, 1046-1049 und 1100-1103; Beibl. II, 342-343; Chem. News XXXVII, 46-47; cf. Berl. Ber. 1877, 484.

C. Günther. Ueber ein einfaches Verfahren, die Umkehrung der farbigen Linien des Flammenspektrums insbesondere der Natriumlinien darzustellen. Ch. C. Bl. IX, 82; cf. Berl. Ber. 1877, 476.

Guimet. Mémoire sur la formation des outremers et leur coloration. Ann. d. Chim. (5) XIII, 102-103.

L. P. Langley. Characteristics of some of the lower spectral lines. Bost. Nat. Ac. April 1878. (siehe spätere Berichte.)

Lockyer. Studies in Spectrum Analysis. London. Kegar Paul a. Co. 250 pp. Sill. J. (3) XXVI, 68.

Martmann. Gaslampe zur Untersuchung des Natriumspektrums. Ch. C. Bl. IX, 81-82.

R. Meldola. On a cause for the appearence of bright lines in the solar spectrum. Phil. Mag. (5) VI, 50-61; Nat. XVII, 161; Beibl. IV, 91; cf. Berl. Ber. 1877, 487.

Reimann. Die Prüfung der Körperfarben auf ihren Werth. Chem. C. Bl. IX, 606-607.

Rosenstiehl. Recherches sur les matières colorantes de la garance. Ann. de Chim. et Phys. (5) XIII, 248-264.

— — Analyse optique des noirs du commerce. J. de phys. VII, 55-56.

A. Schuster. On the spectra of metalloids. Spectrum of oxygen. Nat. XVIII, 269-270; Naturf. XI, 350-353; cf. Berl. Ber. 1880.

— — Ueber die Gegenwart von Sauerstoff auf der Sonne. Chem. C. Bl. 1878, 209; Nat. XVII, 148; Beibl. II, 90; cf. Berl. Ber. 1877, 487.

Schuster. Ueber das Spektrum des Sauerstoffs. Proc. Roy. Soc. XXVII, 383-388; Beibl. d. Phys. II, 492-493; cf. Berl. Ber. 1880.

E. Stone. Cause de l'apparition de lignes brillantes dans les spectres de nébuleuses irrésolubles. J. de Phys. VII, 199; Proc. Roy. Soc. XXVI, 156; cf. Berl. Ber. 1877, 497.

The new star in Cygnus. Monthl. Not. XXXVIII, 210-211.

Troost. Nachweis der Unzulänglichkeit der Kirchhoff'schen Erklärung der dunklen Fraunhofer'schen Linien im Sonnenspektrum. Leipzig. 1,25 M.

Turpin. Couleurs inoffensives. Mondes (2) XLVI, 383-384.

Vogel. Notizen über fernere Beobachtungen des neuen Sterns im Schwan. Berl. Monatsber. 1878, 302-304.

H. W. Vogel. Sur une réaction analytique du sang au spectroscope. Bull. soc. chim. XXIX, 380; Ber. d. chem. Ges. X, 587.

Walz. Ueber einige Farbenregelmässigkeiten und Farbenwechsel. The American Chemist No. 76. Okt. 1876; Arch. f. Pharm. IX, 353.

Worthington. On the blue colour of the sky. Phil. Mag. (5) VI, 267-270.

V. Zenger. Ueber eine neue spektroskopische Methode. Prag. Ber. 1877. I, 20; Berl. Ber. 1877.

---

13. Photometrie.

P. Glan. Die Dichtigkeit der Körper und ihre Lichtabsorption. Naturf. 1878, 110; Ann. d. Phys. III, 51; Sill. J. (3) XV, 594.

Um zu untersuchen, ob bei der Absorption des Lichts in Lösungen Menge der gelösten Substanz und Dicke der absorbirenden Schicht sich vollkommen entsprechen, stellt Glan folgenden Versuch an. Das von einer Petroleumlampe kommende Licht wird durch eine Linse parallel gemacht, fällt dann auf einen unter 45° gegen den Horizont geneigten Spiegel, der es vertikal nach oben wirft, geht durch den Boden eines parallelopipedischen Gefässes, fällt dann wieder auf einen Spiegel, der es in horizontaler Richtung auf die eine Hälfte eines Glan'schen Photometers sendet. In den Trog wird zunächst eine Schicht der möglichst concentrirten Lösung gebracht, darüber eine Schicht des Lösungsmittels gebracht und die Helligkeit bestimmt, dann wird Lösung und Lösungsmittel durcheinander gerührt und wieder die Absorption ermittelt. Dass alle Correktionen, wie für die Lichtverluste durch Reflexionen, Aenderung der Dicke der absorbirenden Schicht durch die capillar an der Wand hinauftretende Flüssigkeit, angebracht wurden, braucht kaum erwähnt zu werden.

Untersucht wurden Lösungen von Kupfersulfat, Kaliumbichromat, Jod in absolutem Alkohol und in Schwefelkohlenstoff. Fast in allen Fällen zeigte sich, dass die Schwächungscoefficienten der Mischung etwas grösser waren, als die der ungemischten Lösungen. Indess lag die Differenz innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.

Bromlösung und Bromdampf verhielten sich wesentlich anders, indem erstere ein ganz anderes Spektrum als letzterer zeigt, was wohl durch die Aenderung des Aggregatzustandes bedingt sein dürfte. *E. W.*

O. N. Rood. Photometric comparison of light of different colours. Sill. J. (3) XV, 81-82; Phil. Mag. (5) No. 30. p. 239-240; Mondes (2) LV, 626-628.

Auf dieselbe Axe wurde eine mit Cochenille gefärbte und eine aus schwarzen und weissen Sektoren bestehende Scheibe gesteckt. Das Grössenverhältniss der Sektoren wurde zunächst so gewählt, dass bei der Rotation das entstehende Grau ent-

schieden heller und dann entschieden dunkler als das Roth erschien. Es ergab sich die Helligkeit der rothen Scheibe zu 23,8, die des weissen Lichtes eines Kartenblattes unter den gleichen Umständen gleich 100 gesetzt; die Helligkeit einer mit den dem Cochenilleroth genau complementären blaugrün gefärbten Scheibe fand sich zu 26,56. Weitere Versuche bestätigten die Grassmann'sche Annahme, dass die Gesammtintensität einer Mischung von verschieden gefärbten Lichtmassen gleich der Summe der Helligkeiten der einzelnen Componenten ist. *E. W.*

Fernere Litteratur.

H. Bunte. Ueber Photometrie und das Selenphotometer. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1878. H. 5.

Egoroff. Photomètre électrique. d'Almeida J. VII, 322; cf. Berl. Ber. 1877, 568.

Edgerson's Photometer mit Normallampenlicht. Dingler J. H. 1. p. 48-49.

Trannin. Photométrie. Mesure des intensités relatives des diverses radiations constitutives des sources lumineuses. Lille. Danel. cf. Berl. Ber. 1876, 555.

A. Vernon Harcourt. On the Application of a new Unit of Light to the Examination of Coal-gas. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 51*; cf. Berl. Ber. 1877, 507.

A. Harcourt. Ueber eine neue Lichteinheit für die Photometrie. Chem. C. Bl. Jahrg. IX. p. 1; cf. Berl. Ber. 1877, 507.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

E. Lommel. Ueber Fluorescenz. Wied. Ann. III, 113-126†; Carl Rep. XIV, 282-292; Naturf. XI, 92-93; Nat. XVIII, 107; d'Almeida J. de Phys. VII, 103-107; Erlang. Sitzgsber. 1877/78, 210-213.

Herr Lommel hat alle ihm zu Gebote stehenden fluorescirenden Substanzen nach der von ihm (Pogg. Ann. CLIX, 520) beschriebenen Methode untersucht und gefunden, dass sich alle in die drei von demselben in jener Abhandlung aufgestellten Klassen einordnen lassen, wie folgt:

I. Klasse. Körper, bei welchen jeder erregungsfähige homogene Lichtstrahl das ganze Fluorescenzspektrum hervorruft: Fluorescenz erster Art.

	Beginn der Fluorescenz im Spektrum	Spektrum des Fluorescenzlichts
Chlorophyll	28	26—40
Naphthalinroth	41	27—60
Brasilein mit Soda	47	29—65
Purpurin mit Alaun	47	26—68
Safflorcarmin	48	32—69
Eosin	50	28—77
Purpurin, ätherische Lösung	55	30—75
Fluorescein	59	30—88
Uranglas	75	35—86

II. Klasse. Körper, bei welchen jeder erregungsfähige Lichtstrahl nur diejenige Strahlen des Fluorescenzspektrums hervorruft, welche eine geringere oder höchstens gleich grosse Brechbarkeit besitzen als er selbst: Fluorescenz zweiter Art.

	Beginn der Fluorescenz im Spektrum	Spektrum des Fluorescenzlichts
Thiomelansäure	31	30—117
Sandarak	34	25—132
Kienrussauszug mit Schwefelkohlenstoff	37	33—112
Kienrussauszug mit Terpentinöl	49	34—120
Kienrussauszug mit Aether	52	35—123

	Beginn der Fluorescenz im Spektrum	Spektrum des Fluorescenzlichts
Phosphorsäureäther des Thymols	53	25—155
Sulfanthracensäure	63	30—140
Diphenilamin	65	36—113
Malzzucker	68	29—120
Curcumatinctur	69	32—93
Quassiatinctur	71	34—135
Stechapfelsamenauszug	79	34—121
Morin-Thonerde-Lösung	85	37—106
Sandelholzauszug mit Soda	85	29—120
Guajak	86	33—150
Salpetersaures Uran	87	31—97
Farbloses Glas	89	30—130
Anthracen, alkoh. Lösung	90	31—160
Schwefelsaures Chinin	109	32—140
Petroleum	110	33—149
Fraxin	115	32—128
Aesculin	116	35—135
Sulfochloranthracensäure	136	32—150
Bichloranthracen	141	35—158
Flussspath	142	32—148

III. Klasse. Körper, deren Fluorescenzspektrum aus zwei Theilen besteht, deren einem die Fluorescenz erster Art, dem anderen die Fluorescenz zweiter Art eigen ist: Zusammengesetzte Fluorescenz.

	Beginn der Fluorescenz im Spektrum	Spektrum des Fluorescenzlichts
Chamäleingrün	28	28—42; 49—165
Chamäleinblau	35	23—45; 45—60; 60—150
Orseille	38	30—54; 54—86
Chamäleinroth	40	30—58; 63—120
Lacmus	44	32—55; 55—79
Fluoranilin	46	30—64; 64—110
Brasilein	47	29—65; 65—80

E. O. E.

E. Lommel. Theorie der Absorption und Fluorescenz. Pogg. Ann. Neue Folge III. p. 251-283†. Siehe den Ber. p. 355.

Interesting experiment made with fluorescein. Athen. 2664. 629; Monit. scientif. Quesneville. Oct. 1878.

Dass die in den Bodensee fliessende Ache unterirdisch mit Donauwasser gespeist wird, hat man mit 10 kg Fluoresceinlösung nachgewiesen, welche in Spalten und Löcher des Donaubettes gegossen nach 50 Stunden die Ache grün fluorescirend machte.

E. O. E.

Fernere Litteratur.

Schäffer. Ueber Fluorescenz und Phosphorescenz. Z. S. f. Naturw. (3) 1878. III, 714.

Achille Brachet. Sur des lames de verre rendues fluorescentes par le collodion quininé. Rapport de M. Montigny et Valérius. Bull. Brux. (2) XLVI. 1878, 743-745.

E. H. Gigioli. La fosforescenza del mare. Note pelagiche ad osservazioni fatte durante un viaggio dicircum navigazione 1865—1868. Firenze 1870.

Une nouvelle teinture fluorescente. Mondes (2) XLV, 10.

B. Brauner. Versuche über Fluorescenz. Wien. Anz. 1877/78; Beibl. d. Ann. II, 152.

Bereits besprochen. Vergl. Berl. Ber. 1877, 514.

Hagenbach-Bischoff. Propriétés optiques du spath fluor. Act. d. l. Soc. Helv. à Bex 1876/77, 50-51.

Bereits besprochen. Vergl. Berl. Ber. 1877, 515.

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

Mees. Die Reflexion und Polarisation des Lichtes durch leuchtende Flammen. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles XII, 413; Naturf. XI. 1878, 131-133.

Der Verfasser geht von Beobachtungen aus, welche Herr Soret an Flammen kohlenstoffhaltiger Gase angestellt hatte. Herr Soret fand nämlich, dass diese Flammen ein auf sie projicirtes Sonnenbild reflektirten, und dass das Bild bei passender Beobachtung auch polarisirt erschien. Durch diese Erscheinung wird die Davy'sche Theorie, nach welcher leuchtende Flammen ihre Leuchtkraft durch das intensive Glühen kleiner Partikelchen erhalten, bestätigt. Diese Bestätigung zu vervollständigen, untersuchte Herr Mees auch solche Flammen, in denen sicher keine feste Partikelchen enthalten waren. Er wiederholte zunächst die Soret'schen Versuche, welche ihm erst gelangen, als er stark concentrirtes Sonnenlicht anwandte. Von einem gut polirten Planspiegel wurden die Sonnenstrahlen auf die ebene Seite einer plan-convexen Linse geworfen, welche 190 mm Durchmesser hatte und deren Brennpunkt 240 mm hinter der convexen Fläche lag. Brachte man in den Brennpunkt die zu untersuchenden Flammen, so erblickte man in allen, welche Kohlenwasserstoff enthielten, ein sehr deutliches, vollständig polarisirtes, reflektirtes Sonnenbild, welches in Folge der Contrastwirkung eine bläuliche Farbe zeigte. Dies beobachtete man z. B. in der Flamme eines Streichholzes, einer Stearinkerze, verschiedener Gasflammen (Schwalbenschwanzbrenner, Rundbrenner mit Glascylinder, Bunsen'scher Brenner mit geschlossenen Oeffnungen), einer Petroleumlampe mit Glascylinder etc. In allen Fällen war sowohl bei directer Beobachtung als auch durch ein blaues Glas betrachtet das Sonnenbild scharf begrenzt. Am besten zeichnete sich das Bild ab in dem hellsten Theil der Flamme, verschwand dagegen voll-

ständig in dem dunklen Theil der Basis. Lässt man dagegen in die Flamme eines Bunsen'schen Brenners von unten her Luft eintreten, so wird das Bild nicht reflektirt. Nur im Inneren des unteren Flammentheils wird eine Spur des Bildes sichtbar und zwar durch den von der Luft mit fortgerissenen Staub. Letzteres geht schon daraus hervor, dass das so entstandene Bild bei seitlicher Betrachtung sich nicht polarisirt zeigt. Nur bei äusserster Kleinheit der reflektirenden Theilchen, wie z. B. bei den Kohlentheilchen der Flamme, findet nämlich nach den Beobachtungen von Herrn Tyndall über die actinischen Nebel eine vollständige Polarisation statt. In der Wasserstoffflamme konnte selbst dann keine merkliche Reflexion beobachtet werden, wenn die Flamme durch Dämpfe von Lithium, Natrium oder Rubidium stark gefärbt war. Gerade hier aber hätte eine etwa vorhandene Reflexion in Folge des Contrastes viel leichter gesehen werden müssen als in den weissen Kohlenwasserstoffflammen. Schwefel, Phosphor und Magnesium, in der Luft brennend, sowie Phosphor und Arsenik, mit Sauerstoff verbrannt, gaben keine Reflexion. Dagegen zeigte der aus diesen Flammen sich entwickelnde Rauch sehr deutlich ein reflektirtes, fast ganz polarisirtes Sonnenbild.

Aus diesen Erscheinungen, dass sich also keine merklichen Reflexionen dort finden, wo es sich um Substanzen im gasförmigen Zustande handelt, dass dagegen eine Reflexion überall beobachtet wird, wo man es mit Substanzen im festen Zustande zu thun hat, glaubt daher Herr Mees einen sicheren Beweis dafür entnehmen zu können, dass in den Flammen der Kohlenwasserstoffe Räume vorhanden sind, in denen feste und sehr kleine Kohlentheilchen schweben.

Weitere Versuche, die Herr Mees mit Flammen von Arsenikwasserstoff und Antimonwasserstoff, welche Gase aus verschieden stark erwärmten oder gekühlten Brennern ausströmten, anstellte, bestätigten ebenfalls die oben ausgesprochene Thatsache.

H. M.

EICHHORN. Bestimmung der Interferenzen von mehreren isochronen und in gleicher Phase schwingenden Lichtcentren. Preisschrift. Jena. G. Fischer. 1878. Beibl. d. Phys. II, 489-490.

In vorliegender Abhandlung wird die Interferenz der von mehreren in bestimmter Anzahl und Gruppirung innerhalb einer Ebene liegenden Lichtcentren ausgehenden Schwingungen bestimmt. Es werden folgende Bedingungen eingeführt:

1) Die Lichtcentren sind isochron und schwingen in gleicher Phase.
2) Die Interferenz wird beobachtet in einer der Ebene der Lichtcentren parallelen Ebene, wobei die Entfernung der beiden Ebenen unendlich gross gegen die Abstände der Lichtcentren untereinander angenommen wird.

Experimentell lassen sich diese Voraussetzungen nach einem von ABBÉ eingeführten Verfahren folgendermaassen verwirklichen:

Aus einem durch ein Stäb- oder Kreuzgitter hervorgebrachten Beugungsspektrum wird eine Anzahl von Lichtflächen in der gewünschten Gruppirung durch Abblendung der übrigen isolirt, und das von dem Beugungsspektrum weiter strahlende Licht durch das Objektiv eines Fernrohrs aufgefangen, dessen optische Axe sich in der Verlängerung der Axe des zur Hervorbringung des Beugungsspektrums angewandten Fernrohrs befindet. Damit die von den einzelnen Punkten der endlich ausgedehnten Lichtflächen des Beugungsspektrums herrührenden Interferenzwirkungen sich summiren, ist, wie sich zeigen lässt, nur nöthig, dass man das Beugungsgitter nicht, wie gewöhnlich, unmittelbar vor dem Objektiv des ersten Fernrohrs anbringt, sondern in dem vorderen Brennpunkt desselben. Bei Anwendung von weissem Licht erhält man bei der schliesslich eintretenden Interferenz keine Farbenerscheinungen. Bei der Interferenz der von den gleichfarbigen Lichtcentren des Beugungsspektrums ausgehenden Lichtstrahlen sind nämlich die Entfernungen der Maxima und Minima der Wellenlänge direct, den Abständen der Lichtcentren aber umgekehrt proportional. Nun sind andererseits im Beugungsspektrum die Abstände der gleichfarbigen Lichtflächen der Wellen-

länge direct proportional, folglich werden die Abstände der Interferenzmaxima oder -Minima von der Wellenlänge unabhängig.

Es wird nun die Berechnung der Intensität durchgeführt für folgende Fälle:

1) 2 Lichtcentren.
2) 3 äquidistante, linear liegende Lichtcentren.
3) n nicht äquidistante Lichtcentren mit ungleichen Intensitäten in einer Geraden.
4) 3 Lichtcentren gleicher Intensität in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks.
5) 3 Lichtcentren, von denen 2 dieselbe, das dritte eine bedeutend grössere Intensität besitzen, in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks.
6) 3 Lichtcentren, von denen 2 dieselbe, das dritte eine viel kleinere Intensität besitzen, in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks.
7) 6 in den Ecken eines regulären Sechsecks liegende Lichtcentren gleicher Intensität.
8) 12 Lichtcentren gleicher Intensität in den Ecken zweier regulären Sechsecke, deren Centren und Radien zusammenfallen, und deren lineare Dimensionen sich wie 1 : 2 verhalten.
9) 4 Lichtcentren gleicher Intensität in den Ecken eines Quadrats.
10) 8 Lichtcentren gleicher Intensität, von denen 4 in den Ecken, 4 in den Mitten der Seiten eines Quadrats liegen.
11) 3 Lichtcentren gleicher Intensität in den Ecken eines rechtwinkligen Dreiecks.
12) 4 Lichtcentren gleicher Intensität in den Ecken eines Rechtecks.

Für die Fälle 1—3 ergeben sich gerade Linien gleicher Intensität, welche senkrecht stehen zu der Verbindungslinie der Lichtcentren. Allein auch bei sämmtlichen übrigen Fällen treten Schaaren von Parallellinien auf, längs welcher die Intensität constante Werthe hat. In jedem Falle zeigt die Interferenzerscheinung eine periodische Struktur meist von grosser Regel-

mässigkeit. Beigefügte Tabellen, in welchen die Intensität berechnet ist, sowie Figurentafeln erleichtern die Uebersicht der Erscheinungen. — Die Beispiele sind übrigens so gewählt, dass sie sich bei einer experimentellen Verificirung leicht verwirklichen lassen. *H. M.*

KERR. Reflexion polarisirten Lichtes vom Aequator eines Magneten. Philos. Mag. (5) V. No. 30. p. 161; Naturf. No. 15. p. 139.

Die Versuche waren folgendermaassen angeordnet: Ein aus weichem Eisen bestehender Stab von 7 Zoll Länge, 2 Zoll Breite und $^1/_8$ Zoll Dicke wurde als Anker horizontal auf die Pole eines aufrecht stehenden Elektromagneten gelegt. In horizontaler Ebene fiel sodann ein von einer Lampe ausgehender Lichtstrahl durch ein NICOL'sches Prisma auf die in senkrechter Ebene befindliche, sorgfältig polirte Aequatorfläche des Magnetstabes. Der reflektirte Lichtstrahl ging durch ein zweites Prisma. Zwei dem ersten Eisenstabe gleiche Stäbe gestatteten eine Controle der Beobachtungen. Unter einer Rechtsdrehung des ersten Prismas wird eine Drehung in dem Sinne eines Uhrzeigers, von dem Spiegel des Magneten aus gesehen, verstanden. Eine Rechtsdrehung des zweiten Prismas bedeutet eine Drehung in demselben Sinne, jedoch so, dass man dabei durch das Prisma hindurch nach der spiegelnden Fläche hinsieht, also vom Standpunkte des Beobachters aus. Denkt man sich endlich den Magnetstab von AMPÈRE'schen Strömen umflossen, so soll ein rechtsfliessender Strom derjenige genannt werden, der, ebenfalls vom Standpunkte des Beobachters aus im Sinne der Drehung des Uhrzeigers fliessend erscheint. Es wurden nun folgende Beobachtungen gemacht:

1) Der erste Nicol war so gestellt, dass das einfallende Licht parallel der Einfallsebene polarisirt war, der zweite so, dass das reflektirte Licht vollständig ausgelöscht war. Darauf wurde der zweite Nicol um einen kleinen Winkel nach rechts gedreht, so dass das Licht wieder schwach zum Vorschein kam. Wurde nun der Magnet durch einen rechtsfliessenden Strom erregt, so wurde das Licht verstärkt, durch einen linksfliessenden

geschwächt. Das Umgekehrte trat ein, wenn man den Nicol nach links gedreht hatte. Die Grösse des Einfallswinkels war jedoch von wesentlichem Einfluss auf die Intensität der Erscheinungen. Das Maximum der Intensität trat ein bei ca. 60°, Minima in der Nähe von 0° und 90°. Wenn man nach einer Rechtsdrehung des Analysators abwechselnd einen rechtsfliessenden Strom schloss und unterbrach, so hatte jede Schliessung eine Verstärkung, jede Unterbrechung eine Schwächung der Lichtintensität zur Folge. Bei linksfliessenden Strömen war die Erscheinung ebenfalls umgekehrt. Zu bemerken ist noch, dass eine Schliessung des Stromes stärkere Wirkungen hervorbringt, als eine Unterbrechung. Wurden abwechselnd Ströme von entgegengesetzter Richtung geschlossen, so war im Allgemeinen die Wirkung doppelt so stark als sonst.

2) Die Anordnung war ganz dieselbe, wie bei den soeben beschriebenen Versuchen, mit dem Unterschiede, dass das einfallende Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt war. Bei Einfallswinkeln zwischen 85° und 75° zeigte sich gegen die vorige Anordnung kein Unterschied, nur war die Intensität der Erscheinungen schwächer, bei 75° verschwanden regelmässige Wirkungen, bei 70° traten sie wiederum auf, aber nunmehr umgekehrt wie vorher, jedoch ebenso schwach, mit einem Maximum bei etwa 60° Incidenz.

3) Bei derselben Anordnung wie im ersten Versuch blieb das zweite Nicol fest, während das erste um einen kleinen Winkel zunächst nach rechts gedreht wurde. Durch einen rechtsfliessenden Strom wurde dann das Licht geschwächt, durch einen linksfliessenden verstärkt, solange der Einfallswinkel zwischen 85° und 75° blieb. Bei 75° verschwanden regelmässige Erscheinungen, um bei kleinerem Einfallswinkel wiederum, jedoch in umgekehrter Wirkungsweise aufzutreten. Alle Erscheinungen dieses Versuches waren jedoch merklich schwächer als bei No. 1, trotzdem immer deutlich erkennbar.

4) Diese Versuche unterscheiden sich von denen in No. 3 nur dadurch, dass das einfallende Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt war. Die dabei beobachteten Erscheinungen

waren ganz analog den in No. 1 aufgeführten; auch die Intensität und die Lage des Maximums der Intensität war dieselbe.

Die Erscheinungen dieser 4 Versuche können in folgenden Sätzen ausgesprochen werden:

1) Die einem rechtsfliessenden Strom entsprechende Magnetisirung stimmt in der Wirkung überein mit einer Rechtsdrehung des Analysators und umgekehrt.

2) Sie wirkt ebenso wie eine Linksdrehung des Polarisators und umgekehrt.

1. Ausnahme. Wenn die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes senkrecht ist der Einfallsebene, so wird das erste Gesetz umgekehrt für alle Incidenzen zwischen der Hauptrichtung und der Normalen.

2. Ausnahme. Wenn die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes parallel ist zur Einfallsebene, so wird das zweite Gesetz umgekehrt für alle Incidenzen zwischen der Hauptrichtung und der Normalen.

Diesen Gesetzen entsprechend fand Herr KERR im fünften und sechsten Versuch, dass in der Stellung, in welcher die beiden Nicols möglichst auf Verschwinden des Lichtes eingestellt sind, das schwarze Band, welches die Stelle des vorher hellen Gesichtsfeldes einnimmt, ebensowohl durch eine geringe Drehung der Nicols gehoben oder gesenkt werden kann als durch eine Magnetisirung der spiegelnden Fläche im Sinne der angeführten Gesetze und Ausnahmen.

In den folgenden beiden Versuchen wird zwischen die spiegelnde Fläche und den Analysator ein aus einem Glasstreifen bestehender Compensator eingeschoben.

7) Die Polarisationsebene ist parallel der Einfallsebene. Die beiden Nicols stehen so, dass das reflektirte Licht ausgelöscht wird. Das durch eine schwache Compression des Glasstreifens wiedererscheinende Licht wird nicht merklich vermindert durch eine Magnetisirung in irgend welchem Sinne bei irgend welchem Einfallswinkel.

8) Die Polarisationsebene ist senkrecht zur Einfallsebene. Das durch Compression des Glasstreifens wiedererscheinende

Licht wird verstärkt durch einen rechtsfliessenden Magnetisirungsstrom, geschwächt durch einen linksfliessenden und zwar bei allen Einfallswinkeln mit einem Maximum bei ca. 60°.

Wenn die Einfallsebene um ca. 90° gedreht wurde, zeigte sich keinerlei optische Wirkung der Magnetisirung; ebenso blieb die Wirkung aus bei normaler Incidenz und einer Variation der Einfallsebene in allen möglichen Lagen.

Die Erklärung der ersten 8 Versuche sucht nun Herr Kerr in folgenden Sätzen zusammenzufassen.

Wenn die von dem nicht magnetisirten Spiegel reflektirte Schwingung parallel oder senkrecht zur Einfallsebene vor sich geht, so besteht die Wirkung der Magnetisirung darin, dass eine neue sehr kleine Schwingungscomponente hinzukommt, und zwar senkrecht zur ursprünglichen Schwingungsrichtung. Die ursprüngliche Componente wird unter allen Umständen in gleicher Weise vor und nach der Magnetisirung des Spiegels reflektirt. Die Phasenverzögerung der neuen Componente ist stets ein Winkel im ersten Quadranten, viel näher an 0° als an $\frac{\pi}{2}^{0}$, welches auch der Einfallswinkel sein mag und unabhängig davon, ob die neue Componente parallel oder senkrecht zur Reflexionsebene ist.

Zu bemerken ist noch, dass diese Untersuchung eine Fortsetzung des Verfassers über die optische Wirkung bei der Reflexion an den Polen eines Magnetes bildet. *H. M.*

Rollett. Ueber die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinanderfolgen. Wien. Anz. 1878. No. 13. p. 105-106.

In vorliegender Arbeit wird experimentell die Frage behandelt, wie die von der Theorie geforderte Reihe von Spektren jener Farben mit den vom Auge unterschiedenen Farbenabstufungen sich deckt und eine sich daraus ergebende genaue Charakteristik und Beziehungsweise jener Farben mitgetheilt. Ein besonderer Abschnitt ist der Bestimmung der Dicke farbengebender Luftschichten gewidmet und ergiebt sich aus demselben,

dass die darüber vorliegenden Angaben von NEWTON und WERTHEIM wesentliche Correcturen erfahren müssen. (Citat aus den Mittheilungen der Wiener Akademie der Wissensch.) *H. M.*

MACÉ. Ueber die künstlich erzeugte Doppelbrechung des Glases. C. R. LXXXVI, 326-328; Beibl. d. Phys. II, 258-259.

Das von WERTHEIM abgeleitete Gesetz, dass die durch Compression erzeugten Wegdifferenzen von der Wellenlänge unabhängig seien, fand MACÉ bei stark dispergirendem Flintglas nicht bestätigt. Für die in einer früheren Arbeit von MACÉ aufgestellte Formel:

$$y = A(k^x + k^{-x}),$$

wo y die Wegdifferenz entgegengesetzter polarisirter Strahlen in rechteckigen Glasplatten, x die Entfernung von der Mittellinie angiebt, fand MACÉ durch Messungen mit homogenem Licht, dass k von der Wellenlänge unabhängig und A derselben umgekehrt proportional ist. Allein auch hier macht Flintglas eine Ausnahme.

H. M.

CORNU. Ueber die elliptische Polarisation in Folge der Reflexion an der Oberfläche durchsichtiger Körper. C. R. LXXXVI, 649-652; Beibl. d. Phys. II, 217-218.

Bezeichnen b und H Constanten, i den Einfallswinkel, P den Haupteinfallswinkel und λ die Wellenlänge, so schlägt Verfasser für die Phasendifferenz δ der parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten und von einem durchsichtigen Körper reflektirten Strahlen an Stelle der CAUCHY'schen Formel folgende vor:

$$\operatorname{tang}\frac{2\pi\delta}{\lambda}\sin(P-i) = \operatorname{tang} b = H.$$

Diese, die Beobachtungen gut wiedergebende, Formel lässt sich ausserdem leicht geometrisch darstellen. *H. M.*

D. Klein. Bemerkung über eine besondere Reaktion gewisser mehratomiger Alkohole. Bull. Soc. Chim. XXIX. 1878, 195-197; Beibl. d. Phys. II, 259-260.

Eine genauere Untersuchung der Veränderung des Drehungsvermögens des Mannits bei Zusatz von Borax. Die Resultate werden in der Weise graphisch veranschaulicht, dass die gesuchten Boraxmengen als Abscissen, die Grössen der Drehungen der Polarisationsebene als Ordinaten aufgetragen werden.

H. M.

Soret. Polarisation de la lumière du ciel. Act. d. l. Soc. Helv. à Bex 1876/77, 54-55†.

Kurze Bemerkung darüber, dass das von Luftmassen, welche im Schatten liegen, herrührende diffuse Licht gerade so polarisirt ist, als wenn die Lichtmassen nicht im Schatten lägen. Die Polarisation beträgt ein Maximum, wenn man unter einem Winkel von 90° zu den Sonnenstrahlen visirt. Es folgt kurze Erklärung dieser Erscheinung. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Exner. Ueber die Fraunhofer'schen Ringe, die Quetelet'schen Streifen und verwandte Erscheinungen. Wied. Ann. IV. No. 8. p. 525-550. ber. 1877.

F. Eisenlohr. Zur Metallreflexion. Wied. Ann. d. Phys. (2) I, 199 (1877); J. d. phys. VII, 138. ber. 1877.

Baily. On the effect of on starch, salicine, unannealed glase, on polarised light. Nat. XVIII. No. 455. p. 322; Ch. News XXXVII, 271-272.

Bertin. Note sur les propriétés optiques des feuilles de gélatine. Mondes (2) XLVII, 320-322.

L. Warnecke Ueber Polarisation und Lichthöfe. Phot. Mitth. 1878. XV, 67-71.

15A. Circularpolarisation.

Becke. Die optischen Eigenschaften des Rohrzuckers. Tschermak Mitth. 1877, 261-264; Beibl. d. Phys. II, 350-351.

Der Verfasser giebt Zahlen für die Brechungsexponenten und die Axenverhältnisse des Rohrzuckers, welche mit den von Calderon gefundenen gut übereinstimmen. *H. M.*

Bertin. Ueber die optische Struktur des Eises. Ann. d. chim. (5) XIII, 283-288; Ann. d. Phys. (5) XV, 129-132; Naturf. XI, 184-185; Beibl. d. Phys. II, 217.

Mittelst des Polarisationsmikroskopes lässt sich die Krystallstructur des Eises untersuchen. Der Verfasser fand als allgemeines Gesetz, dass die optische Axe des Eises senkrecht steht zur Abkühlungsfläche. Dies lässt sich z. B. constatiren an der Eiskruste, welche sich an den inneren Wänden eines der Kälte ausgesetzten Gefässes bildet. Es wurde dies u. A. bestätigt gefunden an Gefässen, deren eine Wand eben und um 45° gegen den Horizont geneigt war. Eiszapfen zeigten keine regelmässige Struktur, sondern eine verfilzte Krystallanordnung, ebenso die sogenannten Eisblumen, wenn sie durch Ueberthauen durchsichtig geworden waren. Dasselbe gilt von dem Firn und dem jungen Gletschereis. Dagegen zeigt älteres Gletschereis eine verticale Anordnung der Krystalle. *H. M.*

A. Righi. Ueber die Geschwindigkeit des Lichtes in durchsichtigen magnetisirten Körpern. Cim. (3) III, 212 bis 235; Rendic. di Bologna (3) VIII, 625-647; Beibl. d. Phys. II, 715-719.

Wenn Lichtstrahlen durch eine dem magnetischen Einflusse ausgesetzte Substanz hindurchgehen, so werden dieselben in zwei circular polarisirte zerlegt, bei welchen die Wellenlänge λ in entgegengesetztem Sinne geändert wird. Diese Veränderung der Wellenlänge $\lambda = V.T$ kann entweder hervorgerufen werden wie beim Quarz durch Veränderung der Fortpflanzungsgeschwindig-

keit V bei gleichbleibender Schwingungsdauer T, oder durch Veränderung von T bei gleichbleibendem V. Righi stellt nun zur Entscheidung dieser Frage Versuche an einer mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Röhre an, welche in einer durch den Strom von 20 Bunsen'schen Elementen durchflossenen Spirale steckt. Ueber das Détail der Untersuchung muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. Verfasser fand, dass das Verhalten des Lichtes genau dasselbe ist wie beim Quarz, dass also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der circular polarisirten Strahlen je nach ihrer Schwingungsrichtung geändert wird. *H. M.*

Becquerel. Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch den Erdmagnetismus. C. R. LXXXVI, 1075-1077; Philos. mag. (5) VI, 76.

Eine 0,50 m lange mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Röhre wurde zwischen ein Jellet'sches und ein Nicol'sches Prisma gebracht. Sie war an beiden Enden derart mit Spiegeln verschlossen, dass ein durch das Jellet'sche Prisma eintretender Lichtstrahl 5mal die ganze Länge der Röhre durchlaufen musste, ehe er auf der anderen Seite durch das Nicol'sche Prisma austreten konnte. Die Röhre war horizontal auf eine Kupferschiene aufgestellt, und konnte um eine in ihrer Mitte angebrachte verticale Axe gedreht werden. Stellte man nun die Röhre in die Richtung des magnetischen Meridians, so erhielt man eine verschiedene Stellung der Polarisationsebene, je nachdem man von Norden nach Süden oder von Süden nach Norden durch die Röhre blickte. Eine grosse Reihe von sorgfältigen Messungen ergab hierfür einen Winkelunterschied von 6,5′. Dagegen blieb bei west-östlicher Stellung der Röhre die Polarisationsebene dieselbe, ob man von Westen nach Osten oder von Osten nach Westen hindurchblickte. Demnach ergiebt sich bei dem angeführten Arrangement für den Einfluss des Erdmagnetismus ein einfacher Drehungswinkel von 3,25′. Der Apparat reagirt gegen magnetische Einflüsse überhaupt sehr empfindlich. Nähert man z. B. parallel der Röhre einen in der Hand gehaltenen Stab-

magneten erst in dem einen Sinne, dann im entgegengesetzten, so kann man dadurch die Polarisationsebene bis über 1° drehen. Herr Gordan hat (Phil. Trans. part. I. 1877) den Drehungswinkel angegeben für 1 cm Schwefelkohlenstoff unter Einfluss der Einheit der magnetischen Kraft. Berechnet man mit Hülfe dieser Zahl die Wirkung der horizontalen Componente des Erdmagnetismus für 2,50 m Schwefelkohlenstoff, so erhält man 3,80′ bei gelben Lichtstrahlen, einen Werth, der in Anbetracht des nicht vollständig ausgeschlossenen Einflusses äusserer Störungen (Nähe von Eisenmassen; die Beobachtungen wurden im Laboratorium des naturhistorischen Museums angestellt) gut mit dem von Becquerel durch Beobachtung gefundenen 3,25′ übereinstimmt. *H. M.*

Hesse. Ueber das optische Drehungsvermögen flüssiger und gelöster Substanzen. Lieb. Ann. CXCII, 161-169; Chem. Centr. Bl. IX, 460-464.

Bei der Bestimmung des Drehungsvermögens einer Flüssigkeit wird dieselbe in eine Röhre gefüllt, diese an beiden Seiten in geeigneter Weise verschlossen und zwischen zwei Nicols gelegt. Ist in dem Flüssigkeitsvolumen v optisch aktive Substanz von der Gewichtsmenge p enthalten, so wird das optische Drehungsvermögen der Lösung durch

$$\frac{\alpha . v}{l . p}$$

ausgedrückt. Bei seiner Bestimmungsweise normirte der Verfasser die Volumeneinheit auf 100 cc, wobei das Gewicht p in Grammen anzugeben ist. Die Berechnung des Drehungsvermögens hat alsdann nach der Formel

$$\frac{\alpha . 100}{l . p}$$

zu geschehen.

Von Wichtigkeit ist bei dieser Methode, dass man die Ermittelung des specifischen Gewichts der betreffenden Substanz, welche in vielen Fällen auf Schwierigkeiten stösst, nicht nöthig hat. Wird die Volumeneinheit vollständig mit der aktiven Sub-

stanz gefüllt, so erhält man das Drehungsvermögen des Körpers selbst, d. i. sein specifisches Drehungsvermögen, welches nach Biot mit $[\alpha]$ bezeichnet werden soll. Da $\frac{p}{100}$ in diesem Falle das specifische Gewicht $= \delta$ ist, so ist also:

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{l.\delta}.$$

Dieser Fall kann aber offenbar nur eintreten, wenn der fragliche Körper eine Flüssigkeit ist.

Unter dem modificirten Drehungsvermögen, für welches Verfasser das Symbol (α) vorschlägt, versteht er das Drehungsvermögen für den Fall, wo zu der aktiven Substanz auch noch das inaktive Lösungsmittel hinzukommt. Dasselbe lässt sich offenbar berechnen, wenn man für verschiedene Werthe von p beobachtet hat.

Ist dagegen ein fester Körper in irgend einer inaktiven Substanz löslich, so versteht Verfasser unter seinem limitirten Drehungsvermögen dasjenige, welches er besitzen würde, wenn man sich ihn flüssig ohne das inaktive Lösungsmittel vorstellt. Als Symbol hierfür empfiehlt er:

$$\underset{\frown}{(\alpha)}$$

Die von Biot aufgestellte Hypothese, dass ein Körper in gelöster Form das gleiche Drehungsvermögen besitze wie im geschmolzenen Zustande, kann nach Ansicht des Verfassers nicht richtig sein. Es kann sogar ein Körper mehrere limitirte Drehungsvermögen besitzen, je nach der Art der angewandten Lösungsmittel. Es muss daher bei Angabe des limitirten Drehungsvermögens eines Körpers die Beschaffenheit des Lösungsmittels und unter Umständen auch die Art der Auflösung bezeichnet werden. *H. M.*

Fernere Litteratur.

Tollens. Ueber die specifische Drehung des Rohrzuckers. Dingl. J. CCXXX, 498-500. ber. 1877.

Berthelot. Sur le pouvoir rotatoire du métastyrolène. Ann. chim. phys. (5) XV, 145-149. ber. 1877.

H. Landolt. Ermittelung der specifischen Rotation aktiver Substanzen. Liebig Ann. CLXXXIX, 241 (1877); Beibl. d. Ann. II, 92; d'Almeida J. VII, 237; J. chem. Soc. p. 457 bis 461.

J. de Montgolfier. Sur l'isomérie du pouvoir rotatoire dans les camphols. Bull. soc. chim. XXIX, 323; C. R. LXXXIV, 445.

---

15 B. Krystalloptik.

Pfaff. Einfluss der Temperaturveränderung und des Druckes auf die doppelte Strahlenbrechung. Erlanger Sitzungsber. H. 10. 1877/78. p. 213-218†.

Die Untersuchung wurde mittelst der Farbenstreifen von schwach keilförmig geschliffenen Krystallplatten angestellt. Diese Keile geschliffen entweder parallel der Hauptaxe oder senkrecht zu dieser oder in einer mittleren Richtung wurden in einen kleinen eisernen Kasten gebracht, durch welchen ein heisser Luftstrom ging. Eine Bewegung der Streifen gegen das dünnere Keilende nennt Verfasser ein Hinaufrücken der Streifen, welchem also eine Verminderung der Doppelbrechung entspricht; analog die Bezeichnung bei der umgekehrten Bewegung der Streifen. Die Resultate sind (Maximaltemperaturerhöhung 200°):

I. Optisch einaxige Krystalle.

A) Hinaufrücken der Streifen, also Abnahme der Doppelbrechung: Quarz.

B) Herabrücken der Streifen, also Steigerung der Doppelbrechung: Vesuvian sehr stark, Beryll ebenfalls stark, Apatit deutlich.

C) Keine deutliche Aenderung bei: Kalkspath (senkrecht zur Hauptaxe), Bitterspath, Eisenspath, Turmalin, Honigstein. Ferrocyankalium, Zirkon und Zinnstein.

II. Optisch zweiaxige Krystalle.

1) Rhombische Krystalle.

A) Hinaufrücken der Streifen bei: Aragonit senkrecht zur Mittellinie, Cölestin senkrecht zur Axe *c*.

B) Herabrücken der Streifen bei: Topas senkrecht zur Mittellinie sehr empfindlich, Cölestin senkrecht zur Mittellinie sehr empfindlich, Schwerspath in gleicher Weise.

C) Keine Aenderung bei: Anhydrit parallel dem ein- und zweiblättrigen Bruch, Topas, Aragonit nach den anderen Richtungen, Witherit und Weisbleierz.

2) Monokline Krystalle.

A) Herabrücken bei: Gyps parallel dem Einblätterbruch.

B) Herabrücken bei: Adular parallel *M*, Glimmer.

C) Keine Aenderung bei: Adularplättchen parallel *P*.

3) Trikline Krystalle, an keinem Krystallblättchen eine Aenderung.

Die Aenderungen der Doppelbrechung durch Druck wurden in einem Apparat untersucht, in welchem die Krystalle durch Zusammendrücken einer Wassersäule einem Drucke von 40 Atmosphären ausgesetzt werden konnten.

Bei Bitterspath, Kalkspath, Cölestin, Schwerspath und Gyps hatte Druckerhöhung dieselbe Wirkung wie Temperaturerniedrigung. Bei den übrigen Krystallen zeigte sich keine Veränderung bei Aenderung des Druckes. *Nn.*

Sohncke. Ueber den Einfluss der Temperatur auf das optische Drehungsvermögen des Quarzes und des chlorsauren Natrons. Ann. d. Phys. N. F. III, 516-531; C. R. LXXXVI, 1248; Nat. XVIII. No. 456. p. 336.

Die vorliegende Arbeit hat zunächst den Zweck, einen Widerspruch aufzuklären, der zwischen Resultaten von Fizeau und von V. v. Lang über den Einfluss der Temperatur auf das Drehungsvermögen des Quarzes besteht. Die von beiden genannten Forschern gefundenen Zahlenwerthe des sogenannten thermischen Drehungscoefficienten (derselbe giebt die Zunahme eines Grades des Drehungswinkels bei einer Temperaturzunahme um 1° C. an) stimmen nämlich nicht mit einander überein. Während V. v. Lang diesen Coefficienten $\alpha = 0{,}000149$ fand, ergiebt sich aus den Fizeau'schen Beobachtungen $\alpha = 0{,}000119$. Herr Sohncke stellte

nun zur Ermittlung derselben Constanten Messungen an, bei welchen er zuerst den Drehungswinkel des Quarzes bei ca. 23° C., und dann den bei ca. 100° C. feststellte. Aus zahlreichen Beobachtungen ergab sich $\alpha = 0{,}000148$, also in vorzüglicher Uebereinstimmung mit V. v. Lang. Als aber nun Herr Sohncke eine neue Versuchsreihe in möglichstem Anschluss an die Fizeau'sche Anordnung anstellte, d. h. das zu untersuchende Quarzstück nur bis auf 72° C. erhitzte, während er von einer Anfangstemperatur von 16° C. ausging (Fizeau von 11,5°), erhielt er für α einen Werth, der wiederum dem von Fizeau gefundenen nahe kam, nämlich $\alpha = 0{,}000124$.

Aus dieser Thatsache folgt daher, dass die Annahme: „Die Zunahme der Drehung ist proportional mit der Temperaturzunahme" unzulässig ist. Herr Sohncke stellte daher neue Beobachtungen an, indem er die Drehung maass bei 15,5°; 54,4°; 72,1°; 94,2°; 135,2° und 173,4° C. Für die sich dabei ergebenden Werthe des Drehungswinkels φ fand er, dass sie sich durch folgende Interpolationsformel darstellen lassen:

$$\varphi = \varphi_0(1 + 0{,}0000999\,t + 0{,}0000003\,18\,t^2),$$

wo φ_0 den Drehungswinkel bei 0° bedeutet.

Die schon aus den ursprünglichen Beobachtungen von V. v. Lang hervorgehende Unabhängigkeit des Drehungscoefficienten α von der Wellenlänge fand Herr Sohncke auch für seine Beobachtungen bestätigt, und zwar zunächst bei der Temperatur von 100° C. für die 5 Linien *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, bei höheren Temperaturen bis 170° C. für die Linien *C*, *D* und *F*.

Schliesslich stellte Herr Sohncke auch an den regulären Krystallen des chlorsauren Natrons ähnliche Untersuchungen an, und fand auch hier, dass die Drehung der Polarisationsebene mit steigender Temperatur zunimmt, und zwar stärker als im Quarz.

H. M.

Litteratur.

Lang. Die Lage der optischen Elasticitätsaxen beim Gypse für die verschiedenen Farben. Carl Rep. XIV, 120. Berichtet 1877.

---

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

ABNEY. Photography of the least refrangible end of the spectrum. Nat. XVIII, 163. 216†; C. R. XC, 182-183; Proc. Roy. Soc. XXVII, 291-292; Naturf. XI, 362-363†; Month. Not. Roy. Astr. Soc. XXXVIII, 348; Athen. No. 2640, p. 704; Phot. Mitth. 1878. XV, 74-76 u. XVI, 113-118.

Herr ABNEY legte der astronomischen Gesellschaft mit Bromsilber-Emulsion hergestellte Photographien vor, auf denen das ultrarothe Ende des Spektrums bis zu einer Wellenlänge von 10300 Zehnmilliontel mm sich zeigte. *E. O. E.*

ABNEY. Ueber die Beschleunigung der Oxydation durch chemische Wirkung der wenigst brechbaren Lichtstrahlen. Proc. Roy. Soc. XXVII, 291-292†; Beibl. d. Phys. II, 495†; Ber. d. chem. Ges. 1878, 996†.

Die Vermuthung, dass Herrn CASTAINGS Idee von der Beschleunigung der Oxydation durch rothe Strahlen für photographische Bilder zutreffen möge, und zur Erklärung von BECQUEREL's farbigen Spektra so wie DRAPER's umgekehrter Spektra dienen könnte, hat Herr ABNEY geprüft und für photographische Bilder richtig gefunden. Eine mit reiner Bromsilber-Emulsion überzogene Glasplatte wurde diffusem Licht exponirt und dann in einer Lösung von übermangansaurem Kali oder Wasserstoffsuperoxyd etc. der Einwirkung des Spektrums unterworfen. Bei richtiger Concentration der Lösung (1 grain auf 200 Unzen) bildete sich ein umgekehrtes Bild der wenigst brechbaren Strahlen von *D* bis ins Ultrarothe, in dem eine stärkere Oxydation durch die rothen Strahlen bewirkt wurde. *E. O. E.*

J. M. EDER. Ueber die chemischen Wirkungen des farbigen Lichts und die Photographie in natürlichen Farben. Wien 1879. Beibl. d. Phys. IV, 470-473†.

In dieser Schrift schildert der Verfasser die Leistungen auf dem Gebiet der Photochemie von 1877 bis 1879 mit specieller Berücksichtigung der chemischen Wirkungen der farbigen Strahlen. *E. O. E.*

H. W. Vogel. Chemische Intensität des Magnesium- und des elektrischen Lichtes. Phot. Mitth. XVI, 187-188; Beibl. d. Phys. IV, 280†.

Das elektrische Licht, wie es von Siemens'schen dynamoelektrischen Maschinen von 800 Kerzen geliefert wird, giebt bei 7 Minuten langer Belichtung denselben chemischen Effekt, wie das Abbrennen von 23,8 g Magnesiumdraht. *E. O. E.*

H. W. Vogel. Ueber die photographische Aufnahme von Spektren der in Geissler'schen Röhren eingeschlossenen Gase. Phot. Mitth. XVI, 85; Berl. Monatsber. 1879, 116; Beibl. d. Phys. IV, 125-130.

— — Ueber die photographische Beobachtung des Sauerstoff- und Wasserstoffspektrums. Chem. Ber. XII, 332; Beibl. d. Phys. IV, 125†.

— — Ueber die Spektra des Wasserstoffs, Quecksilbers und Stickstoffs. Berl. Monatsber. 1879, 586-604; Beibl. d. Phys. IV, 125†.

Die Photographie des Spektrums Paalzow'scher Sauerstoffröhren, so wie von mit anderen Gasen gefüllten Entladungsröhren gelang mittelst der von Wratten und Wainright in den Handel gebrachten Gelatinbromsilberplatten, die fünfzehnmal empfindlicher als die empfindlichsten nassen Platten sind, bei 2stündlicher Expositionszeit. *E. O. E.*

E. Cutter. Mikrophotographie mit Tolles'schem $\frac{1}{75}$zölligem Objektive. Amer. J. of sc. a. arts CIV, 93-98; Beibl. d. Phys. IV, 392-393.

Beschreibung des Apparats. *E. O. E.*

Carey Lea. Ueber die Wirkung des Lichts auf Chlor- und Bromsilber. Sill. J. (3) XV, 189-191†; Chem. C. Bl. 1878, 290; Beibl. d. Phys. II, 260.

Herr Lea bestätigt die Angabe des Herrn Bibra (vergl. Berl. Ber. XXXI, 332), dass geschwärztes Chlorsilber von Salpetersäure nicht angegriffen wird und dass dasselbe, weil es durch Königswasser schnell wieder weiss werde, ein Subchlorid oder Oxychlorid sein müsse. Geschwärztes Bromsilber giebt dagegen an kalte Salpetersäure Silber ab und wird durch heisse nach 6—8 Stunden vollständig zersetzt. *E. O. E.*

Arthur Downes und Thos. P. Blunt. Wirkung des Lichtes auf Bacterien. Proc. of the Roy. Soc. XXVI, 488; Naturf. XI, 107.

Vergleichende Versuche mit vor Licht geschützten und ungeschützten Pasteur'schen Lösungen beweisen, dass das Licht die Entwickelung von Bacterien hemmt und um so vollständiger, je intensiver es ist. *E. O. E.*

Hartley. Action of sunlight upon Solutions of oxalic acid. Chem. News XXXVII, 9†.

Arthur Downes, Thos. P. Blunt. Action of sunlight upon Solutions of oxalic Acid. Chem. News XXXVII, 19†.

Herr Hartley bestätigt die Beobachtungen von Downes und T. P. Blunt (Chem. News XXXVI, 279), dass Oxalsäurelösungen vollständig durch Sonnenlicht zersetzt werden, glaubt aber dies einer Pilzbildung zuschreiben zu sollen. Dem widersprechen die Herren Downes und Blunt, da sie keine Pilze in ihren absolut klaren Lösungen gefunden haben. Durch neuere Untersuchungen haben dieselben festgestellt (siehe oben), dass Licht der Entwickelung solcher niederen Organismen schädlich ist, und erklären daraus die Beobachtung von Warrington, dass die nach

Müntz und Schlösing durch ein organisirtes Ferment bedingte Salpeterbildung besser im Dunkeln vor sich geht. *E. O. E.*

Bardy. Das Chrysoidin, eine antiphotogenische Farbe. Chem. C. Bl. IX, 109†.

Die gelben Fenster der photographischen Laboratorien, welche immer noch zu viel chemisch wirkende Lichtstrahlen durchlassen, empfiehlt Herr Bardy wegen der ausserordentlichen Lichtempfindlichkeit der Bromsilber-Emulsion durch Gelatinplatten zu ersetzen, welche mit Chrysoidin rubinroth gefärbt sind. Mit Chrysoidin-Tinctur getränktes Papier soll ganz lichtdicht sein und sich zum Einhüllen von Bromsilber-Emulsion eignen. *E. O. E.*

R. C. Kedzie. Nachtheilige Wirkung des Sonnenlichts auf Petroleum. Polyt. Notizbl. XXXIII, 352†.

Herr Kedzie weist darauf hin, dass gereinigtes Petroleum durch Einwirkung von Sonnenlicht sehr rasch verdirbt unter Bildung einer theerartigen Substanz, die im Oel gelöst bleibt und dasselbe gelb färbt. Da solches Oel schlecht brennt, sollten Petroleumlampen, während sie nicht im Gebrauch sind, im Dunkeln stehen. *E. O. E.*

Liesegang. Effet curieux de la lumière sur l'émulsion liquide. Mondes (2) XLV, 584†.

Wenn man Bromsilber-Emulsion in einer Flasche sehr kurze Zeit dem Licht exponirt und dann damit sogleich eine Glasplatte überzieht, so erhält man verschleierte Bilder. Am anderen Tage aber liefert eine mit derselben Emulsion überzogene Glasplatte ganz reine Bilder. *E. O. E.*

M. L. Warnecke. Sur la solarisation et autres effets d'un pose trop prolongée. Mondes (2) XLVI, 534-538†.

Herr Warnecke erklärt auf Grund von Versuchen, die er mit einem von ihm selbst erfundenen Verfahren angestellt hat, dass die Solarisationserscheinungen, d. h. die Entstehung eines negativen Bildes, welches bei längerer Einwirkung des Entwicklers verschwindet, und in ein positives übergeht, den augenscheinlichen Beweis liefern dafür, dass die Ursache des unsichtbaren Bildes eine rein chemische sei. *E. O. E.*

Carey Lea. Ammonio-argentic jodide. Sillim. J. (3) XV, 379-381; Phil. mag. (5) VI, 73†.

Wiewohl die Affinität des Silberjodids zum Ammoniak nur eine so geringe ist, dass das Ammoniak sich verflüchtigt oder ausgewaschen werden kann, so werden doch die Eigenschaften des Silberjodids durch das vorhandene Ammoniak vollständig geändert.

Mit Jodkalium im Ueberschuss niedergeschlagenes Jodsilber schwärzt sich durch Licht selbst in Monaten nicht, wird aber im flüssigen Ammoniak violetschwarz, wie etwa Chlorsilber, aber ganz unähnlich dem mit Ueberschuss von Silbernitrat niedergeschlagenen grünlich schwarzen Jodsilber.

Nach langer Exposition verschwindet dieses Violetschwarz und das Silberjodid nimmt die ursprünglich gelbe (vielleicht etwas grauere) Farbe wieder an. Dies Bleichen scheint durch Entweichen von Ammoniak bedingt, denn in wohlverschlossenen Reagenzgläsern mit starkem Ammoniak bedeckt bleicht das geschwärzte Jodsilberammoniak nicht.

Unter dem Einfluss von Licht und Ammoniak zeigt das Silberjodid fast alle Farben des Spektrums, erst Weiss, dann nahezu Schwarz. Mit Wasser gewaschen wird es braun, dies braune mit Ammoniak übergossen und in offenen Gefässen sich selbst überlassen wird roth im Dunklen und gelb im Licht. Dies eigenthümliche Verhalten der Silberhaloide giebt Herrn Lea die Hoffnung auf die Entdeckung einer vollständigen Methode der Heliochromie. *E. O. E.*

Fernere Litteratur.

C. Lea. Sensibilirende Wirkung gewisser organischer Verbindungen. Photogr. Mitth. XIV, 140-146; Beibl. II, 101.
Bereits besprochen. Berl. Ber. 1877, 577.

P. Chastaing. Einfluss, welchen das Licht auf chemische Processe und besonders auf Oxydationen ausübt. Z. S. f. an. Chem. XVII. 1878, 205; Ann. d. chim. (5) XI, 145.
Bereits besprochen. Berl. Ber. 1877, 577.

Abney. On the alcaline developement of the photographic image. Phil. mag. 1877. III, 46; J. d. phys. VII. 1878, 133.
Bereits besprochen. Berl. Ber. 1877, 582.

C. Lea. Neue Entwickler und Entwickelungsmethoden. Photogr. Mitth. XIV, 106-117.
Bereits besprochen. Berl. Ber. 1877, 578.

Abney. On the Destruction of the Undeveloped Photographic image. Phil. mag. V, 61-63.

W. N. Hartley and Huntington. Researches on the action of Organic Substances on the Ultra-Violet Rays of the Spectrum. On Examination of Essential Oils. Proc. Roy. Soc. XXIX, 290-292.

H. W. Vogel. Zur Photochemie des Gelatinverfahrens. Chem. C. Bl. (3) XI, 462-463; Phot. Mitth. XVII. April 14, 18.

W. de W. Abney. Ueber Solarisation und Lichthöfe. Phot. Mitth. XVI, 139-142.

H. W. Vogel. Ueber die Wirkung der Pigment- und Gläserfarben auf gefärbtes Bromsilber. Phot. Mitth. 77/78. XIV, 68-70.

Ueber die Vertheilung der chemischen Lichtintensität im Sonnenspektrum. Phot. Mitth. XVI, 145-146; Beibl. d. Phys. IV, 49.

Groshans. Photography Foreshadowed. Nat. XVII, 202.

C. Cohn. Vergleichung des Tageslichts mit Gaslicht und elektrischem Licht. Phot. Mitth. 1879. XVI, 231-232.

Müncke. Neues Kalklicht. Phot. Mitth. 1878. XV, 37.

F. Lossen. Anwendung des Sauerstoff-Schwefelkohlenstofflichts in der Photographie. Dingl. J. CCXXVIII, 281-285; Chem. C. Bl. 1878, 312; Phot. Arch. XIX, 70.

W. de W. Abney. Treatise on Photography. London. 1878. Longmans and Comp. Phil. Mag. (5) V, 469; Nature XVII, 378; Chem. News XXXVII, 159.

Draper's Scientific Memoirs, being Experimental-Contributions to the knowledge of Radiant Energy. London. Sampson, Low and Comp.; New-York. Harper Brothers 1878. Besprochen Nature XIX, 26-28.

H. Vogel. Lehrbuch der Photographie. Berlin. R. Oppenheim.

Vidal. La lumière et les couleurs au point de vue photographique. Paris. Pougin.

Ueber das photographische Momentverfahren von Klary-Boisson und den sogenannten Blitzprocess. Chem. C. Bl. (3) IX, 768; Phot. Mitth. XVI, 175.

Schnauss. Die Bromsilbergelatin-Emulsion in der Photographie. Arch. Pharm. XIII, 113-117.

Stebling. Appareil destiné à précipiter les émulsions, tout en recueillant l'éther et l'alcool. Mondes (2) XLV, 584-585.

Leistungsfähigkeit der hauptsächlichsten photographischen und photomechanischen Druckverfahren. Dingl. J. Heft 5, p. 483-484.

Platinotypie, ein neues photographisches Verfahren mit Platinsalzen. Polyt. Notizbl. XXXV, 89-91.

J. R. Capron. 136 Photographs of metallic, gaseous and other spectrums. Chem. News XXXVII, 118.

Albert's photographischer Naturfarbendruck. Chem. C. Bl. IX, 160.

Schnauss. Ueber polychromen Lichtdruck. Chem. C. Bl. 1878, 327; Phot. Arch. XIX, 61.

H. Brand. Direkter Druck von Glasnegativen in seiner Verwendung für lineare Reproduktion für Aufnahme

nach der Natur und Farbenlichtdrucke. Chem. C. Bl. 1878, 380-381; Phot. Corresp. XV, 137.

Heintzel, Dyckerhoff, Delbrück, Dr. Lieven u. A. Ueber den Einfluss des Lichts auf die Qualität des Cements. Dingl. J. CCXXVIII, 277-279.

---

17. Physiologische Optik.

The human eye; its opt. construction, popularly explained by R. E. Dudgeon. M. D. London. Hardwicke and Bogue, 192 Piccad. W. 1878. 8°. 92 Seiten mit 31 Fig.

Wer die dem Deckel des Buches eingepresste Titelvignette betrachtet, mag zunächst bedenklich den Kopf schütteln. Es ist eine biconcave Linse, welche ein stark divergirendes Strahlenbündel stark convergent macht. Schnell erinnert man sich aber, dass die Linse mit Luft gefüllt und in Wasser eingetaucht zu denken ist. Das Sehen unter Wasser ist es, welches der Verfasser hauptsächlich behandelt, sowohl nach der Theorie der Lichtbrechung, als auch nach seinen eifrigen Beobachtungen in den Schwimmbädern Londons sowie an der Seeküste. Ausserdem wird die Dioptrik der Linsen und des Auges in populärer Darstellung abgehandelt.

Der letzte Abschnitt, betreffend Accommodation und Refraktion ist weniger befriedigend. Nach Dudgeon soll Besserung der Fernsicht durch + Gläser blos bei alten Leuten vorkommen, im Alter Hornhaut und Linsenvorderfläche flacher werden etc. Nach seinen Beobachtungen der drei Reflexbilder nimmt er an, dass beim Nahesehen die Krystalllinse schief gestellt wird durch Drehung um ihre verticale Axe (??). Was uns noch weniger gefällt, ist die etwas ironische Behandlung von Hensen und

Völckers (p. 61), von Helmholtz (p. 66), von L. Lawson (p. 81 Note).

Dem in Wasser getauchten Auge fehlt, wegen Neutralisirung der cornealen Brechung, eine Linse von $1\frac{1}{2}''$ Focallänge, deren Ersatz wir uns verschaffen, wenn wir eine Convexlinse in $\frac{3}{8}''$ F. aufsetzen, da für diese F. in Wasser $= 1\frac{1}{2}''$; oder besser wenn wir aus passend gefassten convexen Uhrgläsern (von einer Kugel von 2″ Durchmesser) eine biconcave mit Luft gefüllte Linse anfertigen, der in Wasser $F = 1\frac{1}{2}$ zukommt.

$$\left[\text{Natürlich } \frac{1}{F} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}\right) = (1-\tfrac{4}{3})\{(-1)+(-1)\}\right.$$
$$\left. = \tfrac{1}{3}.2 = \frac{1}{1{,}5}\right].$$

Die letztere stört nicht, wenn der Schwimmer emportaucht. *Hg.*

Professor Klug in Budapest (Wien. med. Rundschau 1878, Bericht d. Sitz. d. Gesellsch. d. Aerzte zu B. 16. März 1878) hat unter Vermeidung der von Brücke u. A. nicht beachteten Fehlerquellen nachgewiesen, dass das Auge $\frac{1}{5}$ der auffallenden dunklen Sonnenstrahlen durchlässt; $\frac{1}{8}$ der zur Netzhaut gelangten Strahlung entspricht den dunklen Wärmestrahlen. Wenn wir diese nicht empfinden, so ist die Netzhaut für dieselben nicht empfindlich. *Hg.*

Ueber den Astigmatismus des indirecten Sehens von Dr. Max Peschel in Zürich. (Aus dem physiol. Laboratorium in Zürich.)

Als Objekt wählt P. eine Reihe von Systemen horizontaler und verticaler der Breite nach gleichmässig abgestufter schwarzer Parallellinien auf weissem Grunde, deren Interstitien je genau den Linien an Breite gleich kommen.

Tabelle 1.

Linkes Auge. M. 6, 6 D.

Incidenz-Winkel	Abstand von der vorderen Hornhautfläche, in welcher eben noch auflösbar ist: das horizontale System links von der Nulllinie	rechts von der Nulllinie	das verticale System links von der Nulllinie	rechts von d. Nulllinie
15°	(blinder Fleck)	148 mm	(blinder Fleck)	148 mm
20°	148 mm	148 -	144 mm	144 -
25°	148 -	148 -	139 -	139 -
30°	148 -	148 -	134 -	134 -
35°	148 -	148 -	129 -	129 -
40°	148 -	—	125 -	—
45°	148 -	—	122 -	—
50°	148 -	—	112 -	—
55°	148 -	—	117 -	—
60°	148 -	—	114 -	—

Er stellt sich zunächst die Aufgabe, die sich aus der Constanten 148 mm ergebende Curve der Netzhaut im horizontalen Meridian des Auges (nach DONDERS Reduction) zu berechnen.

Tabelle 2.

Incidenz-Winkel φ	Entfernung vom Hauptpunkte, in welcher das horizontale System sich abbildet
15°	21,595 mm
20°	21,118 -
25°	20,516 -
30°	19,802 -
35°	18,984 -
40°	18,077 -
45°	17,096 -
50°	16,057 -
55°	14,977 -
60°	13,876 -

Halten wir ferner an der obigen Voraussetzung fest, dass der dioptrische Apparat durch eine einfache brechende Fläche repräsentirt sei, so haben wir nunmehr den Ort der verticalen Liniensysteme zu berechnen, von welchen aus dieselben unter

den verschiedenen Incidenzwinkeln in der von uns durch Rechnung festgestellten Netzhautcurve ein scharfes Bild entwerfen würden.

Tabelle 3.

Incidenz-Winkel φ	Erforderliche Entfernung der verticalen Objekte vom Hauptpunkt des reducirten Auges	Die vordere Brennstrecke des reducirten Auges würde also betragen	Dagegen beträgt dieselbe am wirklichen Auge (nach Tab. 1) nur
15°	103,747 mm	46,253 mm	0 mm
20°	81,601 -	68,399 -	4 -
25°	62,247 -	87,753 -	9 -
30°	46,481 -	103,519 -	14 -
35°	34,124 -	115,876 -	19 -
40°	24,648 -	125,352 -	23 -
45°	17,482 -	132,518 -	26 -
50°	12,125 -	137,875 -	29 -
55°	8,170 -	141,830 -	31 -
60°	5,296 -	144,704 -	34 -

Man ersieht aus diesen Werthen, wie das Auge für das periphere Sehen vorzüglich befähigt ist, wie dasselbe im Vergleich mit einfachen brechenden Flächen einen ungemein hohen Grad von Periscopie besitzt, welcher durch die früheren Untersuchungen des Herrn Prof. Hermann bereits theoretisch erwiesen, durch diese Untersuchung nunmehr praktisch bestimmt ist. Ein bündiger Ausdruck für die Güte der Bilder, welche der dioptrische Apparat des Auges einerseits und das homogene Medium andererseits bei schiefer Incidenz entwerfen, ist vor der Hand nicht anzugeben.

Hg.

Farbenblindheit.

(Vgl. Bericht f. 1877 p. 610 B.)

1) F. Holmgren, Prof. d. Physiol. à l'Un. d'Upsal. De la cécité des couleurs dans ses rapports avec les chemins de fer et la marine. Stockholm (ohne Jahreszahl und 1878, Paris, Masson.) In deutscher Sprache erschienen bei Vogel in Leipzig 1878.

Ein Eisenbahnunglück erweckte in HOLMGREN den Verdacht, dass Farbenblindheit die Ursache abgegeben, und veranlasste seine Untersuchungen. Unter 2200 Soldaten fand er 12 Roth-, 17 Grün- und 1 Violett-Blinden und 31 unvollständig Farbenblinde*), also 2,7 Farbenirre. Unter 266 Eisenbahnbeamten 4,8 pCt. mit mangelhaftem Farbensinn, und zwar 6 G.-B., 7 V.-B. KROHN fand unter den 1200 Eisenbahnbeamten Finnlands 5 pCt. mit Farbenstörung, 4 R.-B., 25 G.-B., 31 V.-B.

Auf Grund der YOUNG-HELMHOLTZ'schen Hypothese (von den drei subjektiven Grundfarben Roth, Grün, Violett) unterscheidet HOLMGREN: I. Totale Farbenblindheit; II. Partielle Farbenblindheit; 1a) Blindheit für Roth; b) für Grün; c) für Violett; 2) incomplete Farbenblindheit, welche durch schwachen Farbensinn zur Norm übergeht. Da bei der Eisenbahn und Marine rothe Signale Gefahr, grüne Sicherheit bedeuten, so sind die Farbenblinden vom Dienst auszuschliessen.

HOLMGREN's rasche und sichere Wollprobe auf Farbenblindheit besteht in Folgendem: I. Eine hellgrüne Wollsträhne wird aus dem Haufen bei Seite gelegt. Der Untersuchte hat der gleichfarbigen zuzulegen. Die Untersuchung wird fortgesetzt, bis alle Proben derselben Nüance dazugelegt sind oder ausser grünen auch graue, röthliche, rosige. II. Eine purpurne Wollprobe wird zur Seite gelegt. Der nach I als Farbenirre erkannte, welcher nur purpurne Nüancen zulegt, leidet an incompleter Farbenstörung. Wer noch ausserdem Blau oder Violett oder beide zufügt, ist vollständig rothblind. Wer zum Purpur ausser Purpur noch Roth oder Orange zulegt, ist violett- resp. blau-blind. III. Man kann auch eine rothe Wollprobe zur Seite legen. Der Rothblinde legt grüne oder braune Nüancen hinzu, die dem gesunden Auge dunkler erscheinen als das Roth der Probe. Der Grünblinde legt solche Nüancen des Grün oder Braun hinzu, welche dem normalen Auge heller erscheinen.

2) Eine Vereinfachung der Methode hat HOLMGREN im Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 177—187 veröffentlicht.

*) R.-B. = Rothblind, G.-B. = Grünblind, V.-B. = Violettblind, U.-B. = unvollständig farbenblind.

3) Joy Jeffries. Dangers from Color Blindness in railwod employes and Pilots. B. Rand, Avery u. Co. 1878.

In Amerika wurden unter 8861 Weissen 2 pCt. farbenblind gefunden. Die Untersuchung war nicht exact. Das Buch enthält eine allgemeine Darstellung des Gegenstandes und ein sehr vollständiges Litteraturverzeichniss.

4) Vorlesung über Farbenblindheit von demselben, Daily Advertis.

5) Unheilbarkeit der Farbenblindheit von demselben.

6) Ueber Farbenblindheit Breslauer Ztg. No. 59. 1878; Centralbl. f. pr. Augenheilk. 1878 p. 56 folg.

In der Sitzung der Section für öffentliche Gesundheitspflege am 1. Februar 1878 sprachen Magnus, H. Cohn und Jacobi zu Breslau über Farbenblindheit. Magnus spricht über die historische Entwickelung des Farbensinnes. Cohn spricht über das Wesen der Farbenblindheit und die verschiedenen Untersuchungsmethoden (mit Pigmentfarben, besonders den Wollproben von Holmgren; mit Contrastfarben; mit Spektralfarben, besonders dem nach Vierordt von Schmidt und Hänsch in Berlin construirten Spektroskop, welches durch einen einfachen Schieber jede beliebige Spektralfarbe für sich dem Auge vorzuführen gestattet). Die Resultate der in Breslau vorgenommenen Massenuntersuchungen an Schulkindern auf Farbenblindheit werden vorläufig mitgetheilt. Schliesslich erörtert Jacobi die hygienische Bedeutung dieser Untersuchung.

7) Magnus in Breslau. Neueres zur Theorie und Praxis der Farbenblindheit (Deutsche med. Wochenschrift 1878 No. 20).

Unter 47 Farbenblinden waren 2 für alle Farben blind. Magnus empfiehlt Holmgren's Methode auf Grund seiner Erfahrung.

8) Die Farbenblindheit, ihr Wesen und ihre Bedeutung. Dargestellt für Behörden, praktische Aerzte, Bahnärzte, Lehrer etc. von Dr. H. Magnus, Dozent der Augenheilk. an der Universität zu Breslau 1878. Breslau. J. U. Kern's Verlag. 64 Seiten.

9) Beitrag zur Lehre von der Farbenblindheit. Inaugural-

Dissertation (auf Antrag von Prof. PFLÜGER) von Dr. F. MINDER. Bern 1878. Stämpfli.

Allgemeine Darstellung. HOLMGREN's Methode, ROSE's Farbenmesser und der Contrastversuch von MEYER werden empfohlen.

10) A. DAAE in Brageroe, Norwegen (Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1878 p. 10, und separat erschienen bei P. Dörffel in Berlin mit den Wollproben) hat eine Wollprobentafel zur Entdeckung der Farbenblindheit herausgegeben und mit Erläuterungen versehen. Die Tafel enhält 10 horizontale Farbenreihen und jede Reihe 7 Farben (Wollfäden). A) Drei Reihen sind isochromatisch in verschiedenen Nüancen (3 purpur, 7 grün, 9 roth). B) Die übrigen Reihen sind pseudo-isochromatisch, d. h. sie enthalten Farben, welche der Gesunde nie, wohl aber der Farbenirre resp. Blinde für gleich hält. Erkennt der zu Untersuchende eine der Reihen B als gleichfarben an, so ist er farbenblind.

11) Eine neue Auflage ist Mitte 1878 bei P. Dörffel und A. Hirschwald erschienen mit neuem Text und neuen Wollproben. Auch die Blaugelbblindheit ist hierin berücksichtigt.

12) Gestickte Buchstaben (z. B. blassblau in rosa etc. aus Wolle) verwendet H. COHN (Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 77) zur Diagnose der Farbenblindheit, da STILLING's pseudo-isochromatische Tafeln ihn nicht befriedigten. Die Wolle für den Buchstaben muss ebenso stark sein wie für den Grund; der Buchstabe nicht über den Grund hervorragen, noch unter ihm einsinken. Es ist gut die Probe nach dem Sticken pressen zu lassen.

13) Prüfungs- und Uebungstafel zur Untersuchung des Farbensinnes von J. HIRRLINGER, Maler in Stuttgart. Stuttgart 1878. Paul Moser.

14) DOR hat empirisch die Grösse farbiger Kreisflächen festgestellt, welche das normale Auge auf 5—20 m als solche erkennt (bei Tageslicht wie im dunklen Zimmer, die Normalkerze 20 cm von der Tafel) und danach Tafeln zur numerischen Bestimmung des Farbensinnes construirt, die er im Verein mit DONDERS' Apparat mit farbigen Signallichtgläsern anwendet. (Echelle pour mésurer l'acuité de la vision chromat. Paris. Masson 1878.)

15) Vergl. auch Dor und Favre. Nouvelles recherches sur la déterm. quantit. de la vision chromat. Lyon, assoc. typogr. 1878.

16) A. Weber in Darmstadt hat empirisch Probeobjekte (farbige Papiere auf Sammetgrund) hergestellt für 1—20 m Entfernung. (Centralbl. f. Augenheilk. 1878. Sept. XXVIII.) Zu haben bei Ehrhardt und Metzger in Darmstadt, Elisabethstr. 47.

17) Stilling hat seine pseudo-isochromatischen Tafeln (zunächst für Roth-Grün-Blindheit) neu herausgegeben und mit einer Einleitung versehen. „Die Tafeln zeigen nicht den geringsten Glanz mehr und können deshalb auch von Ungeübten ohne alle Vorsichtsmaassregeln benutzt werden.“ (Die Prüfung des Farbensinnes beim Eisenbahn- und Marine-Personal von Dr. J. Stilling. Cassel 1878. Th. Fischer. I.)

18) H. Cohn in Breslau (Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 35) benutzt nach dem alten Versuch von Ragona-Scina*) den Simultancontrast zur Diagnose der Farbenblindheit. Man nimmt bei vollem Tageslicht einen Streifen weissen Cartonpapiers, der rechtwinklig in der Mitte gefaltet ist und an den Innenflächen der beiden Hälften je einen Tintenklecks (oder ein Stückchen aufgeklebten schwarzen Sammtes) enthält, sowie einige farbige Gläser. Halbirt ein rother Glasstreifen den rechten Raumwinkel des Papiers und blickt man von oben hin auf das Glas, so sieht man den einen Sammtfleck katoptrisch in rother Farbe, den anderen dioptrisch in blau-grüner u. s. w. Farbenblinde empfinden die Contrastfarbe nicht, sondern nennen den grün erscheinenden Fleck dunkel (schwärzlich oder bläulich).

19) Pflüger in Bern (Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 50) hat sich derselben Methode seit drei Jahren bedient und findet sie zweckmässig, um in kurzer Zeit ziemlich viel Individuen ziemlich genau auf den Farbensinn zu prüfen. Er benutzt auch nach A. Weber den Meier'schen Contrastversuch in der v. Bezold'schen Form: schwarze Schrift auf farbigem Grunde, bedeckt mit

*) 1847, vergl. Helmholtz, physiol. Opt. p. 405; v. Bezold, Farbenlehre p. 183; Brücke, Physiol. Bd. II, p. 141; Aubert, physiol. Opt. u. Graefe-Saemisch Bd. II, p. 548.

einem durchscheinenden (Seiden)-Papier, erscheint in der Complementärfarbe [schwarzer Druck auf rothem Grunde erscheint blaugrün, auf gelbem blau, auf grünem purpurroth, auf blauem gelbbraun, auf violettem gelbgrün].

20) Farbige Schatten bei Tageslicht von J. Stilling in Cassel (Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 124). Wenn man ein farbiges Glas unter 45° mit der freien Kante nach dem Fenster neigt und die andere Kante auf ein Blatt weisses Papier legt, so erscheint an dieser ein intensiv complementär zum Glase gefärbter Streifen.

21) H. Cohn (No. 18) demonstrirt die Contraste der farbigen Schatten mittelst eines besonderen Chromaskioptikon.

22) F. Holmgren hat (Upsala Läkaret Förhandl. XIII. und Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 213) zur Beobachtung der farbigen Schatten ein besonderes Instrument (chromato-skia-meter) angefertigt.

23) Magnus in Breslau (Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 80) lässt bei der spektroskopischen Untersuchung Farbenblinder den Untersuchten diejenige (Holmgren'sche) Wollprobe hervorsuchen, welche ihm identisch erscheint mit der von ihm im Spektroskop erblickten Farbe und so einerseits das vollständige Spektrum, wie auch die Natrium-, Lithium- und Thalliumlinie nachbilden.

24) H. Cohn hat ein ähnliches (erweitertes) Verfahren angewendet. (Bericht über die Heidelberger Versamml. 1878, vergl. auch Centralbl. f. Augenheilk. Okt.-, Nov.- und Decemberheft.)

25) J. Hirschberg hat von P. Dörffel das Vierordt'sche Spektroskop so modificiren lassen, dass jeder Streifen des Spektrums mit jedem anderen direct zu vergleichen ist (Centralbl. f. Augenheilk. October 1878), um zu entscheiden, ob Farbenblinde wirklich Spektralfarbe verwechseln. (Was in der That vorkommt. Das Instrument arbeitet vortrefflich.)

26) Weinhold (Poggendorf's Annalen 1877 No. 2 p. 631-658) unterscheidet — gegen Hering — die Roth- von der Grün-Blindheit. Der Rothblinde verwechselt helles Roth mit dunklem Grün, der Grünblinde helles Grün mit dunklem Roth. Ein Grünblinder (dem Grün, Hellpurpur und Grau denselben Eindruck machen)

nimmt das Spektrum wahr bis zu den normalen Grenzen, zwischen *E* und *l* liegt für ihn eine graue Zone. Einem Rothblinden war im Spektrum das rothe Ende ein wenig verkürzt, die minder brechbare Hälfte wurde gelb, die andere blau genannt; die farblose Grenze lag im bläulichen Grün.

27) Bei Blaugelbblindheit ist meistens, doch nicht immer (5 : 1), das Spektrum am brechbaren Ende verkürzt. (J. Stilling in Cassel Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 99.)

28) Der farbenblinde Delboeuf (Spring, Bull. de l'Acad. roy. de Belge Bd. XLV. No. 1. 1878) konnte ein rothes und braunes Band einerseits, ein violettes und blaues andererseits direct nicht unterscheiden, wohl aber durch eine Fuchsinlösung, welche hauptsächlich den grünen Theil des Spektrums beschattet. Rothblindheit wird deshalb von den Autoren als eine übermässige Empfindlichkeit für die violetten und grünen Strahlen aufgefasst. Einem gesunden Auge kann durch Nickelchlorür hindurch (welches hauptsächlich Grün durchlässt) roth und braun einerseits und blau und violett andererseits gleich erscheinen; und wenn man dann noch eine Schicht Fuchsin dazwischen stellt, so kann es jene Farben wieder unterschieden sehen.

29) J. Hirschberg in Berlin (Verhandl. d. physiol. Gesellsch. zu Berlin am 31. Mai 1878, auch in Du Bois-Reymond's Arch. f. Physiol.). Die gewöhnliche Form der sogenannten „Farbenblindheit" ist Grün-Amblyopie. Das Spektrum hat normale Ausdehnung und besteht aus „Gelb und Blau" mit farblosem (grauem) Zwischenstreifen, der dem reinen spektralen Grün entspricht; die hellste Stelle des Spektrums liegt im Gelb, wie bei normalen Augen.

30) Von 1312 Matrosen zeigten 63 oder 4,8 pCt. mangelhaften Farbensinn, mit Stilling's Tafeln. Viele konnten ausserdem die Farben nicht richtig benennen. (Lederer, Wien. med. Wochenschr. No. 2 u. f. 1878.)

31) Daae in Krageröe, Norwegen (Magazin for Laegevidenskaben, Bd. VII, p. 7; und deutsch, Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 79) hat bei 205 Schulknaben 4,8 pCt. Farbenblinde (und

5,36 pCt. mit herabgesetztem Farbensinn) gefunden, unter 208 Mädchen keine Farbenblinde (nur 5 pCt. mit herabgesetztem Farbensinn).

32) H. Cohn und Magnus (Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 97) haben zu Breslau 5079 Schulkinder auf Farbenblindheit untersucht. Die Vorproben wurden nach Holmgren mit Rosawolle vorgenommen, in die Statistik nur Solche aufgenommen, welche nach mehrstündiger Prüfung mit Pigment-Contrast-Spektralfarben sich als zweifellos farbenblind erwiesen. Unter 2761 Schülern waren 76 oder 2,7 pCt., unter 2318 Schülerinnen 1 gleich 0,004 pCt. farbenblind.

33) F. Holmgren in Upsala (Centralbl. f. Augenheilk. 1878 p. 202) fand unter 32,165 männlichen Individuen 250 vollständig Rothblinde, 276 vollständig Grünblinde, 493 unvollständig Farbenblinde, also im Ganzen 1019 oder 3,25 pCt. Farbenblinde; und unter 7119 weiblichen Individuen beziehentlich 2, 1, 16, im Ganzen 19 oder 0,26 pCt. Farbenblinde.

34) H. Cohn aus Breslau sprach auf dem Ophthalmologencongress zu Heidelberg 1878 (Centralbl. f. Augenheilk. Sept.-Heft p. 29) über Beobachtungen an 100 Farbenblinden. Unter 2429 Schülern fand er 95 oder 4 pCt. Farbenblinde, unter 1061 Schülerinnen 0. Die beste und schnellste Methode der Vorprüfung ist die mit Rosawolle. 85 waren rothgrünblind, 5 blaugelbblind, 7 total farbenblind. Stilling's Tafeln fordern zu viel, Daae's sind ausgezeichnet, ebenso auch Snellen's farbige Buchstaben.

35) Magnus aus Breslau fand (ibid. p. 38) unter 2216 Mädchen 1 farbenblind, unter 3273 Knaben 100 farbenblind oder 3,27 pCt.

36) Minder (No. 9) fand in Bern unter 2275 Individuen 106 = 4,6 pCt. (männlich 6,58 pCt., weiblich 1,3 pCt.) farbenblind: 36 Grünblind, 15 Rothblind, 1 Violettblind und 55 unvollständig blind.

E. Landolt et A. Charpentier. Des sensations de lumière et de couleur, dans la vision directe et dans la vision indirecte. C. R. LXXXVI, 495†.

Die Verfasser untersuchen die Empfindlichkeit der Netzhaut im gelben Fleck und ausserhalb desselben. Für weisses Licht ist die Empfindlichkeit für alle Punkte der Netzhaut dieselbe, jedoch für gefärbtes Licht muss die Intensität um so grösser sein, je weiter man sich vom Centrum entfernt. Die Verfasser fanden in allen Experimenten die wichtige Thatsache, dass für alle Punkte der Netzhaut dasselbe Minimum der betreffenden Farbe nothwendig ist, um die erste Lichtempfindung auf der Netzhaut zu erregen. *H.*

Hirschberg. Ueber graphische Darstellung der Netzhautfunktion. Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin, 20. Mai 1878.

Das Gesichtsfeld eines gesunden, stetig fixirenden Auges lässt sich bekanntermaassen einem Gemälde vergleichen, in welchem nur ein sehr kleiner centraler Bezirk von kaum 1 Winkelgrad Oeffnung sorgsam ausgeführt, das übrige aber, je weiter nach der Peripherie zu, um so gröber und gröber skizzirt ist; in welchem ferner nur ein gewisser pericentrischer Bezirk von etwa 15—20 Winkelgrad Oeffnung gesättigte Farbenpracht zeigt, während weiter ab vom Fixirpunkt allmählich eine Farbe nach der anderen in gesetzmässiger Reihenfolge ausfällt, bis endlich die äusserste Peripherie ganz farblos, wie grau in grau gemalt erscheint.

Die Ausdehnung des monocularen Gesichtsfeldes entspricht der durch den Knotenpunkt des Auges nach aussen projicirten Ausdehnung der lichtempfindlichen Netzhautfläche; sie reicht in der Norm bekanntermaassen nach oben vom Fixirpunkt und nach innen etwa bis 50°, nach unten bis 60°, nach aussen bis 90°. Um das an der graduirten Tafel oder am Perimeter ermittelte Resultat der Gesichtsfeldmessung in richtiger Weise graphisch darzustellen, kann man Gesichtsfeldschemata anwenden, welche entweder mittelst der centralen Projektion gewonnen sind und ein Abbild der graduirten Gesichtsfeldtafel (bis zu 50° vom Fixir-

punkt) darstellen oder mittelst der orthographischen Projektion erhalten werden und dann bis zu 90° vom Fixirpunkt reichen. (Vgl. KNAPP's Arch. f. A. u. O. 1874.)

Der Fixirpunkt ist der natürliche Mittelpunkt einer solchen Gesichtsfeldzeichnung, deren Umkreis dem der lichtempfindlichen Netzhautfläche geometrisch ähnlich ist. Der Raumsinn ist im Centrum des Gesichtsfeldes besonders entwickelt; er wird gemessen durch das Minimum des Distinctions-Winkels, d. h. desjenigen Winkels, unter welchem 2 leuchtende Punkte oder Linien, deren Bild in der fovea centralis der Netzhaut entworfen ist, als gesondert erkannt werden. Dieser Winkel beträgt bekanntermaassen etwa 1 Bogenminute. In praxi, d. h. bei der ärztlichen Untersuchung benutzt man jetzt Schriftproben, besonders die von SNELLEN. Die centrale Sehschärfe wird als annähernd normal betrachtet und gleich 1 gesetzt, wenn Buchstaben einer bestimmten Grösse in einer solchen Normal-Entfernung erkannt werden, dass die lineare Ausdehnung des Netzhautbildes eines jeden Buchstaben 5 Bogenminuten umspannt. Wir wollen die Flächenausdehnung des Netzhautbildes eines solchen quadratischen Buchstaben gleich a^2 setzen. Wird der Buchstabe nur in der halben Normalentfernung erkannt, so setzen SNELLEN und DONDERS die centrale Sehschärfe Sc gleich $^1/_2$. Dies ist von den Ophthalmologen allgemein angenommen worden. Aber in dem erwähnten Falle wird die Grösse des noch differenzirten Netzhautbildes, welche der Sehschärfe umgekehrt proportional ist, gleich $4a^2$; also ist der wirkliche Formensinn der Netzhaut — eine Funktion der Anzahl der über die Flächeneinheit der Netzhaut vertheilten lichtaufnehmenden Endorgane — $\sigma = {}^1/_4$ zu setzen*).

Man kann an dem eingeführten Gebrauch festhalten, so lange die centrale Sehschärfe verschiedener Augen zu vergleichen ist, zumal jederzeit σ aus S sich berechnen lässt. ($\sigma = S^2$). Etwas anders liegt die Sache, wenn man den Formensinn der excentrischen Partien der Netzhaut mit dem des Centrums richtig vergleichen will. Solche Untersuchungen sind mit Linien- und

*) S. Vierordt, Archiv f. Ophth. Bd. IX. Heft 1. p. 161-163, gegen Donders, ibid. Heft 2. p. 221.

Punkt-Systemen seit PURKINJE und VOLKMANN vielfach angestellt worden; sie würden aber, selbst wenn sie ganz vollständig vorlägen, für die Praxis nur einen relativ geringen Werth besitzen, da der Arzt die Angabe des Patienten, dass er 2 Linien doppelt sieht, nicht controliren kann. So gut wie man die centrale Sehschärfe der Patienten mittelst graduirter Schriftproben am bequemsten und sichersten bestimmt, eben so gut wird man für die Abschätzung ihrer excentrischen Sehschärfe sich derselben Schriftproben bedienen; und wenn man ermittelt, dass in einer bestimmten Excentricität Sn. X*) auf 1 Fuss erkannt wird, den Formensinn der betreffenden excentrischen Netzhautpartie nicht gleich $^1/_{10}$, sondern (nahezu) gleich $^1/_{100}$ zu setzen haben.

H. hat zunächst für das linke Auge seines Assistenten Dr. PUFAHL die Isopteren, d. h. die Curven gleicher excentrischer Sehschärfe an FÖRSTER's Perimeter festgestellt: während das untersuchte Auge den Nullpunkt der Theilung sorgfältig fixirte, wurden von der Peripherie des Gradbogens her die Schriftproben**) centralwärts bewegt und immer die Gradzahl notirt, wo jede Schriftprobe zuerst excentrisch erkannt wurde.

Um Ermüdung zu vermeiden, wurde die Messung nur bruchstückweise vorgenommen. Die Resultate der 2. Untersuchungsreihe sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Nummer von Snellen	Exc. Sehschärfe nach Donders	Exc. Sehschärfe nach Vierordt	Aussen	Innen	Oben	Unten	Aussen-Oben	Aussen-Unten	Innen-Oben	Innen-Unten
$1^1/_2$	$^2/_3$	$^4/_9$	1^0	1^0	$^2/_3{}^0$	1^0	$^1/_2{}^0$	1^0	$^1/_2{}^0$	$^3/_4{}^0$
2	$^1/_2$	$^1/_4$	$1^1/_2$	$1^1/_4$	1	$1^1/_4$	$1^1/_2$	$1^1/_4$	1	1
3	$^1/_3$	$^1/_9$	$2^1/_2$	$2^1/_2$	2	$2^1/_2$	2	3	2	3
4	$^1/_4$	$^1/_{16}$	5	4	$2^1/_2$	4	4	4	3	4
8	$^1/_8$	$^1/_{64}$	8	6	6	8	7	7	5	7
10	$^1/_{10}$	$^1/_{100}$	10	9	7	10	7	9	7	8
20	$^1/_{20}$	$^1/_{400}$	20	17	13	20	10	15	13	12
50	$^1/_{50}$	$^1/_{2500}$	30	28	18	30	22	20	18	22
CC	$^1/_{100}$	$^1/_{10000}$	40	40	30	45	28	35	22	30
Grenze des Gesichtsfeldes			90^0	60^0	50^0	70^0	69^0	85^0	60^0	52^0

*) Sn. X wird central auf 10 Fuss vom normalen Auge erkannt.

**) Snellen's deutsche.

Recht schwierig ist es, das Maximum der Sehschärfe, welches dem in der Mitte der Netzhaut befindlichen Grübchen zukommt, räumlich im Gesichtsfeld abzugrenzen. Hierzu war die Methode nicht genau genug. Aber auch diejenigen Forscher, welche, um jede Verschiebung der Fixationslinie auszuschliessen, mittelst momentaner Beleuchtung durch einen überspringenden elektrischen Funken arbeiteten, haben diese Frage nicht erledigt. RICCÒ giebt nach anderen Versuchen, die er im Centralbl. f. Augenheilk. 1877 p. 125 mitgetheilt, der fovea centralis, d. h. dem geometrischen Ort des Sehschärfemaximum, eine Ausdehnung von 40—50 Bogenminuten. Hiermit stimmt die gewöhnliche Erfahrung gut überein sowie auch die mikrometrische Messung der fovea*). Jedenfalls ist schon in der Excentricität von 1° die Sehschärfe erheblich gesunken: nach H.'s Beobachtungen ist sie daselbst kleiner als $^2/_3$, wenn wir nach DONDERS die linearen, kleiner als $^1/_2$, wenn wir nach VIERORDT die Flächen-Ausdehnungen der noch erkennbaren Netzhautbilder als Maass der Sehschärfe zu Grunde legen.

Die in der Tabelle verzeichneten Zahlen sind eben nur obere Grenzen der betreffenden excentrischen Sehschärfen. Denn wenn im Centrum der Retina Sn. I auf 1 Fuss Entfernung mit der grössten Leichtigkeit und Ausdauer gelesen wird (Sc = 1); dagegen um $1^1/_2$° excentrisch nach aussen vom Centrum Sn. II. auf 1 Fuss soeben, d. h. mit Mühe und jedenfalls nicht auf die Dauer entziffert wird: so ist für den entsprechenden excentrischen Netzhautpunkt natürlich Sc $< ^1/_2$ nach DONDERS, $< ^1/_4$ nach VIERORDT.

Zeichnen wir diese Grenzwerthe der excentrischen Sehschärfen für die beiden horizontalen Meridiane des Gesichtsfeldes, den nach innen und den nach aussen gehenden, so bekommen wir Curven, die von 1 bis 5° beiderseits rapide abfallen und weiterhin etwas langsamer aber stetig sinken.

Hinsichtlich der excentrischen Sehschärfe in den verschie-

*) Kölliker fand ihren Durchmesser 0,18 bis 0,225 mm. Ihr Abstand vom Knotenpunkt des Auges ist etwa 15 mm, also 75 Mal so gross wie ihr Durchmesser, folglich erscheint sie im Gesichtsfeld als ein Kreis, dessen Durchmesser 40—50 Minuten beträgt. (Helmholtz.)

denen Meridianen des Gesichtsfeldes kann H. lediglich bestätigen, dass der laterale am meisten begünstigt ist, dann folgt der untere, hierauf der innere und zuletzt der obere. Die Gradzahl des oberen Meridians, bei welcher eine bestimmte Schriftprobe noch excentrisch erkannt wird, verhält sich zu der entsprechenden Zahl des äusseren Meridians etwa wie 2 : 3. Mangelnde Uebung ist offenbar die Ursache dieses Verhaltens.

Ungemein zahlreich sind die Untersuchungen über die Farbenperception und namentlich über ihre räumliche Vertheilung im Gesichtsfeld. (Troxler 1802, Purkinje 1825, Hück 1840, Aubert 1857, Schelske 1863, Woinow 1870, Landolt-Donders 1871 und 1874, Rählmann 1872, Brisewitz 1872, Schirmer 1873, Reich 1874, Schön 1874, Chodin 1877, Carpentier 1877 u. A. Vergl. Aubert, Physiol. Optik p. 539.) Wohl die genauesten Untersuchungen über die Grenzen der peripheren Farbenperception hat Aubert angestellt.

Da aber immerhin individuelle Differenzen vorzukommen scheinen, sowohl hinsichtlich der Ausdehnung der Grenzlinien für die einzelnen Farben, als auch hinsichtlich der Reihenfolge ihres Verschwindens nach der Peripherie zu, und da namentlich Vieles von der Untersuchungsmethode abhängt, indem zwei verschiedene farbige Lichtquanta nicht in Beziehung auf ihre Intensität in absolutem Maasse verglichen werden können, so musste H. für die Untersuchung seiner Kranken eine eigene physiologische Basis zu gewinnen suchen.

Die folgende Tabelle enthält die bei dem geübten (linken) Auge von Dr. Pufahl gewonnenen Resultate. Bei gutem Tageslicht wurden an Förster's Perimeter, also auf 1′ Abstand, dem den Nullpunkt der Theilung fixirenden Auge die aus Heidelberger Blumenpapier geschnittenen, auf schwarzen Grund geklebten farbigen Papierquadrate von der Peripherie her vorgeschoben und die Gradzahl notirt, wo der Beobachter die specifische Farbe richtig angab. Farbige Quadrate von 5, 10 und 20 mm Seitenlänge kamen zur Verwendung und endlich maximale Rechtecke von 70 mm Breite. Der Einfluss der Ermüdung wurde durch bruchstückweise Prüfung ausgeschlossen.

	5 mm	10 mm	20 mm	Maximum
		Violett.		
Aussen	22°	25°	35°	65°
Innen	15	20	22	50
Unten	22	30	30	55
Oben	9	14	20	35
		Grün.		
Aussen	32°	40°	50°	75°
Innen	20	25	30	45
Unten	15	18	30	60
Oben	10	15	20	35
		Roth.		
Aussen	45°	50°	68°	85—90°
Innen	44	50	52	55
Unten	28	40	55	65
Oben	18	24	28	45
		Orange.		
Aussen	30°	50°	60°	85—90°
Innen	36	45	50	55
Unten	25	30	57	65
Oben	20.	20	30	45
		Gelb.		
Aussen	35°	50°	65°	85—90°
Innen	40	42	48	55
Oben	15	21	25	45
Unten	25	35	60	65
		Blau.		
Aussen	60°	70°	80°	85—90°
Innen	42	50	52	60
Oben	44	45	47	45—50
Unten	45	60	62	70

Für die Untersuchung pathologischer Fälle hat Verfasser sich immer auf die drei Grundfarben Grün, Roth und Blau beschränkt, und — in Uebereinstimmung mit mehreren Autoren — fast ausnahmslos bei einer grossen Reihe von Fällen diese Reihe des Verschwindens der Farben nach der Peripherie zu gefunden.

Für Roth, Orange, Gelb waren die Unterschiede der Farbengrenzen auch dem geübten Auge nicht hinreichend charakteristisch. Das Violett, dessen Stellung bei den verschiedenen Beobachtern am meisten differirt, scheint darum weniger geeignet, weil es in der Peripherie des Gesichtsfeldes als ein durchaus reines Blau empfunden wird und erst näher dem Centrum in das Veilchenfarbene umschlägt; diesen Umschlag genau anzugeben, erfordert schon eine sehr gute Beobachtungsgabe.

Beiläufig sei erwähnt, dass mit Spektralfarben die Verhältnisse qualitativ sich ähnlich gestalten, wie mit Pigmentfarben. Donders und Landolt haben nachgewiesen, dass die Farbenempfindung der peripherischen Zonen der Netzhaut eine dem Centrum gleiche bleibt, wenn die Intensität der Beleuchtung gesteigert wird; hatten die Spektralfarben nicht das Maximum der Intensität, so wurden sie zunächst nur als Licht und erst dem Centrum näher als Farbe erkannt, und zwar in der Reihenfolge Blau, Roth, Grün, Violett.

Von physiologischem Interesse ist es, die Abnahme des Formensinnes vom Centrum nach der Peripherie mit der des Farbensinnes zu vergleichen.

Ueber Hemianopsie*) von J. Hirschberg. Beiträge zur prakt. Augenheilkunde. III. 1878. Leipzig, Veit u. Comp. p. 1-18 mit 5 Figuren.

---

*) Der Name Hemianopsie vermeidet alle Zweideutigkeiten. Defekt der temporalen Hälfte des Gesichtsfeldes jedes Auges wird von manchen Autoren temporale Hemiopie, von anderen grammatisch richtiger nasale Hemiopie genannt; „temporale Hemianopsie“ ist wegen des a privativum selbstverständlich.

Vgl. auch Newton's Optice. (Latine reddidit Clarke.) Edit. II. Londini MCCXIX. p. 347. ....

Fibris nimirum, quae sunt in dexteriori parte utriusque nervi, coeuntibus illo in loco, progredientibus deinceps conjunctim ad cerebrum per nervum qui est a dexteriori parte capitis; fibrisque, quae sunt in sinisteriori parte utriusque nervi, coeuntibus itidem eodem in loco et progredientibus deinceps conjunctim ad cerebrum per nervum qui est a sinisteriori parte capitis .... Etenim nervi optici eorum animalium, quorum ambo oculi eodem spectant (ut hominum, canum ....) coeunt in unum antequam cerebrum ingrediantur; at nervi optici illorum animalium, quorum ambo oculi non eodem spectant (ut piscium et chamaeleontis) vel non coeunt omnino vel non ita in unum coeunt, ut eorum capillamenta in vicem intermisceantur.

Die Annahme einer partiellen Durchkreuzung der Sehnervenfasern im menschlichen Chiasma ist in Uebereinstimmung mit der vergleichenden Anatomie, mit der normalen Anatomie und Histologie (Gudden); mit der pathologischen Anatomie, da bei typischer Hemianopsie derselben Seite für beide Augen immer nur eine Heerderkrankung in der entgegengesetzten Hirnhälfte gefunden wurde (Hirschberg, Jackson, Förster, Pooley, Jastrowitz) und da bei einseitiger peripher bedingter Amaurose eines Augapfels immer beide Tractus atrophiren (Woinow, Schmidt-Rimpler); mit den Experimenten am Hunde (Gudden); und endlich mit der klinischen Forschung. Beweisend ist in letzterer Hinsicht namentlich die mathematische Congruenz der Trennungslinie in den Gesichtsfeldern beider Augen, in solchen Fällen, wo die Hemianopsie nicht total ist, sondern z. B. nur $^3/_8$ jedes Gesichtsfeldes betrifft.

Ein Wirbelthier mit streng monocularem Sehact, mit vollständig getrennten Gesichtsfeldern beider Augen, empfängt die Bilder der nach rechts von seiner Medianebene gelegenen Objekte durch Vermittelung des rechten Auges und des total decussirenden Sehnerven zunächst in seiner linken Grosshirnhälfte, und in der rechten Grosshirnhälfte die Bilder der nach links von der Medianebene gelegenen Objekte. Dies ist in voller Uebereinstimmung mit dem für das Wirbelthier gültigen Grundgesetz der Nervenkreuzung. Soll dieses Grundgesetz auch beim Menschen und den anderen Säugethieren mit zweifellos binocularem Sehact gewahrt bleiben, so muss in jedem Tractus zu dem gekreuzten Bündel ein directes hinzukommen, welches das binoculare Einfachsehen in dem grösseren centralen Theil des Gesammtgesichtsfeldes vermittelt.

Dann schaut auch der Mensch mittelst seiner rechten Hirnhemisphäre nach links, wie er mit derselben nach links hin fühlt und schmeckt; und mittelst der linken Hemisphäre nach rechts. Dies scheint (vergleiche die Discussion auf der Heidelberger Ophthamologen - Versammlung 1875), die wahre Homologie zu sein, nicht aber die aprioristische Forderung, dass auch die Thiere mit binocularem Sehact totale Faserkreuzung im

Chiasma zeigen sollen, weil die Thiere mit monocularem Sehact eine solche darbieten.

H. Munk in Berlin hat durch Exstirpation der Rinde des Hirnhautlappens der einen Gehirnseite bei Affen bilaterale Hemianopsie der anderen Seite erzeugt. (Verhandl. d. physiol. Ges. zu Berlin 1878.)

Wird bei jungen Katzen das Chiasma (vom Munde aus) in der Sagittalebene durchschnitten, so bleibt das Sehvermögen erhalten. (Partielle Decussation) Nicati zu Marseille (C. f. med. W. 1878 No. 25).

Ueber den Ursprung der Accommodationsnerven von V. Hensen und C. Völckers in Kiel. Arch. f. Ophth. XXIV, 1-26, mit Tafeln, 1878.

Der Oculomotorius führt die Nervenfasern für die Accommodation und für die Verengerung der Pupille; der hintere Theil des Bodens vom dritten Ventrikel und der Boden des Aquaeductus ist reizbar und zwar giebt die Reizung der aufeinanderfolgenden Abschnitte successive 1) Contraktion des Accommodationsmuskels, 2) der Pupille, 3) des Rectus intern., 4) Rectus sup., Levat. palp., Rect. infer., Obliqu. inf. (Nach Versuchen an Hunden.)

Ueber das Verhalten der Pupillen im Schlaf nebst Bemerkungen zur Innervation der Iris von E. Rählmann und L. Wittkowski in Strassburg i. E. Arch. f. Phys. von du Bois-Reymond, 1878.

Die Pupillenweite hängt nicht nur von dem Lichteinfall und der Accommodationsspannung ab, sondern auch von einem centralen Einfluss, dessen Regulatoren die psychischen und sensiblen Einwirkungen der Aussenwelt bilden. Sowohl die psychischen Centren der Grosshirnrinde als auch die verschiedenen Nerven-

endigungen der Sinnesoberflächen befinden sich während des normalen wachen Zustandes stets in einer gewissen mittleren Erregung. Vom Gehirn und Rückenmark aus strahlen ihre Einwirkungen in die Hauptcentralstätten der Medulla oblong., werden auf sympathischen Bahnen auf die Iris übertragen und streben die Pupille zu erweitern. Aus diesen drei Componenten geht der mittlere mehr oder weniger labile Gleichgewichtszustand der Pupille hervor. Die Pupille ist im Schlaf eng, weil ihr der Reiz zur Erweiterung fehlt.

Kleiner (Arch. f. Physiol. 1878, Nagel's Jahresbericht p. 106) hat eine Reihe von Versuchen zur Prüfung der Gültigkeit des Talbot-Plateau'schen Satzes, wonach der Eindruck, welchen eine Stelle der Netzhaut durch periodisch veränderliches, aber gleichmässig wiederkehrendes Licht erhält, gleich ist demjenigen Eindrucke, welcher entstehen würde, wenn die Helligkeiten sämmtlicher Eindrücke gleichmässig vertheilt wären. Die Versuche wurden mittelst Vergleichung zweier Lichtpunkte angestellt, von denen der eine durch intermittirendes (Sectorenscheibe), der andere durch constantes Licht hervorgebracht wurde. Die Lichtquelle war für beide Objekte ein und dieselbe. Der durch die Rotation der Sectorenscheibe verminderten Helligkeit des einen Lichtpunktes wurde die Helligkeit des anderen Lichtpunktes durch Drehung der Nicols am Zöllner'schen Photometer gleich gemacht. Die Versuche wurden im Dunkeln mit allen Vorsichtsmaassregeln zur Vermeidung einer Blendung des beobachtenden Auges angestellt, und Scheiben von sehr verschiedener Sectorenbreite angewendet. Als Resultat ergab sich, dass das Talbot-Plateau'sche Gesetz bis nahe 1 pCt. richtig ist, dass sogar die Abweichungen von diesem Gesetze kleiner zu sein scheinen, als die kleinsten Helligkeitsunterschiede, welche wir wahrnehmen können.

Kleiner hat bei diesen Versuchen ferner gefunden, dass die Mittelwerthe der relativen Fehler bei geringen Helligkeiten grösser sind und mit Zunahme der Helligkeiten stetig abnehmen; er leitet

daraus den Schluss ab, dass die Unterschiedsempfindlichkeit mit der Helligkeit zunimmt und kommt, indem er die eben merklichen Empfindungsschwankungen abhängig findet von der schon bestehenden Empfindung, zu dem Resultate, dass für die eben merkbaren relativen Reizzuwüchse ein Parallelismus zwischen physischen und Empfindungsactionen bestehe. Damit wird dann eine Beziehung zwischen Empfindungs- und Bewusstseinsempfindungen herstellbar.

Kleiner theilt weiter mit, dass Nachbilder des einen Auges mit direct gesehenen Bildern des anderen Auges ziemlich leicht in Wettstreit treten können, wie er bei seinen Untersuchungen, in denen er mit dem einen Auge beobachtete, mit dem anderen die Theilungen ablas, gelegentlich bemerkt hat; auch Scheinbewegungen hat derselbe im Nachbilde und als Wettstreitphänomen beobachtet. Er führt hier noch die merkwürdige Erscheinung an, dass, als er drei Scheiben beobachtete, von denen die mittlere entgegengesetzt, als die beiden anderen rotirte, er bei Fixation einer ruhenden Fläche die drei Scheinbewegungen neben einander in entgegengesetzten Richtungen deutlich erkennen konnte.

Verhandlungen der physiol. Gesellsch. z. Berlin. Den 10. Mai 1878 spricht Herr Helmholtz: Ueber die Bedeutung der Convergenzstellung für die Beurtheilung des Abstandes binocular gesehener Objekte. Die Convergenz ist eines der Mittel zur Beurtheilung der Entfernung, aber eines der unsicheren. — Wenn wir ein Tapetenmuster vor Augen haben und unsere Augenaxen nicht auf dasselbe Stück, sondern auf benachbarte identische Stücke des Musters gerichtet sind, so entsteht bekanntlich eine stereoskopische Täuschung: nämlich die stereoskopische Erscheinung eines Tapeten-Musters, das in anderer Entfernung liegt. Ich habe gewöhnlich die Augen auf einen Punkt convergiren lassen, der weiter von mir entfernt war, als die Ebene der Tapete. Es muss dazu eine Tapete benutzt werden, deren identische Partien nicht weiter von einander abstehen als die Drehpunkte der beiden Augen von einander entfernt sind; dann kann

man convergirende (oder allenfalls schwach divergirende) Augenaxen anwenden. Dasselbe Phänomen kann man aber auch hervorbringen durch Convergenz der beiden Augenaxen nach einer Ebene, die uns näher steht als die des Tapetenmusters.

Die Vorstellung von der Entfernung des so gesehenen Tapetenmusters hat etwas Unbestimmtes; sie ist nicht sehr deutlich und wird geändert, so wie noch andere Gegenstände auf der Tapete vorhanden — Bilder, Nägel u. s. w. — welche die regelmässige Periodicität des Musters stören.

Wenn man sich nun ein solches Tapetenbild entwirft und dann den Kopf etwas von rechts nach links, oder von oben nach unten, oder von vorn nach hinten verschiebt, so tritt eine scheinbare Bewegung des Tapetenbildes ein. Hingegen macht das reelle Objekt, welches man mit richtig gestellten Augenaxen binocular anschaut, keine derartige Bewegung; bei diesem sind wir darauf eingerichtet, wir erwarten die Winkelverschiebung, welche dasselbe erleidet, wenn wir unseren Kopf willkürlich verschieben. So lange hierbei die scheinbaren Bewegungen des reellen Objektes die uns gewohnten Grenzen und Verbindungen einhalten, beurtheilen wir das Objekt als ruhend. Bei den Tapetenbildern wird die Combination gelöst. Also selbst eine ruhende Convergenz, welche eingerichtet ist auf eine bestimmte Entfernung, wird hierbei deutlich und fein unterschieden von dem anderen Grade der Convergenz, der der wirklichen Lage des Objektes entsprechen würde. Ich habe hierbei gefunden, dass in diesem Falle in der That die vorhandene Convergenz mit recht grosser Genauigkeit den Erfolg bestimmt, und dass mit recht grosser Sicherheit die nicht objektive Natur des Tapetenbildes sich verräth, indem jede Bewegung des Kopfes eine scheinbare Winkelbewegung des Bildes hervorruft. Die leicht zu machende Beobachtung scheint mir von einiger Wichtigkeit zu sein, um die Schätzung derjenigen Momente zu geben, von denen die Beurtheilung der Entfernung gesehener Objekte abhängt. Ich entsinne mich nicht, dass der Versuch schon irgendwo angeführt ist.

Nachträglicher Zusatz. Bei Convergenz auf einen entfernteren Punkt bewegen sich die Tapetenbilder stets nach ent-

gegengesetzter Richtung als der Kopf: bei Convergenz auf einen näheren Punkt in derselben Richtung. Ich sehe auch im letzteren Falle die Bewegung vollkommen deutlich. *Hg.*

Litteratur.

BADAL. On oeil artificiel. Annal. d'Oculist LXXX, 53.

LOISEAU. Optomètre métrique et Phakomètre. Ibid.

v. HASNER. Das reducirte Auge. Arch. f. Aug. VII, 1.

— — Ueber Aphakie. Prag. med. W. III, 4.

— — Die Grössenwerthe des Auges. Ibid.

— — Vergrösserung der Retinalbilder. Prager Vierteljahrschrift VIII, 39.

— — Das reducirte Auge. C. Bl. f. pr. A. 1878, 31.

HOPPE. Ibid. p. 182.

NAGEL. Bestimmung der Sehaxenlänge am lebenden Auge. Ibid. p. 100 u. 121.

HIRSCHBERG. Elementare Darstellung der GAUSS'schen Dioptrik kugeliger Flächen. Beitr. z. pr. Augenh. III, 30. (Leipzig, Veit u. Co.)

HERRMANN. Ueber Brechung bei schiefer Incidenz, mit besonderer Berücksichtigung des Auges. Arch. f. Phys. XVIII, 473.

CLASSEN. Entwurf einer Psychologie der Licht- und Augenempfindung. Physiol. Abhandl. v. PREYER. II. 2. 44 S.

MÜLLER. Zur Grundlegung der Psychophysik. Berlin 1878. 424 S.

18. Optische Apparate.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

SAMUEL HUNTER. On the various forms of apparatus used for polishing specula for reflecting telescopes. Proc. Dubl. Soc. (2) 97-110†.

Der Aufsatz enthält nichts Neues, aber eine sehr übersichtliche Darstellung von einer Anzahl von Methoden, welche zur Ausführung des Schleifens und Polirens der Teleskop-Spiegel angewendet worden sind. Die ersten Spiegel von Newton an bis zu William Herschel wurden durch Handbewegung bearbeitet, W. Herschel construirte die erste Maschine. Der Verfasser giebt dann die Unterschiede der Maschinen von W. Herschel, Lord Rosse, Lassel, Grubb's erster und Grubb's zweiter an und entscheidet sich für Lord Rosse's und Grubb's zweite Maschine als für die besten, welche es gestatten den Schliff und die Politur durch Bewegungen herzustellen, welche beliebig viele Curven beschreiben und die Entstehung der schädlichen ringförmigen Striche vermeiden lassen. *K.*

Henry Bessemer. Glass for reflectors. Nature XVII, 241-242†.

In seiner Abhandlung über die Vorzüge der Reflektoren und Refraktoren hatte Herr Grubb auf die Schwierigkeiten aufmerksam gemacht in der Vergrösserung der Spiegel weitere Fortschritte zu machen, weil auch Glasmassen, zur Verfertigung versilberter Hohlspiegel, bei sehr grossen Dimensionen nicht homogen herstellbar seien. Herr Bessemer erkennt diese Schwierigkeiten an, sobald man wie bisher grosse massive Glasblöcke anfertigen wolle (der Glasblock für den Reflektor des Pariser Observatoriums, aus welchem ein Spiegel von 47¼ Zoll Durchmesser gemacht wurde, wog roh 1546 Pfund engl.). Indessen sei ein anderes Verfahren möglich, welches es gestatten werde Spiegel selbst bis zu 10 Fuss Durchmesser herzustellen. Herr Bessemer ist bereits seit Jahren mit der Herstellung eines grösseren Glasspiegels von 50¼ Zoll Durchmesser beschäftigt und beschreibt in der citirten Notiz vorläufig sein in mehrfacher Beziehung originelles Verfahren. Er benutzt nur eine dünne Glasplatte, welche auf eine sorgfältig vorbereitete gusseiserne Unterlage von 52½ Zoll Durchmesser mittelst eines eigenthümlichen Verfahrens so aufgelegt wird, dass sie mit ihrer ganzen Fläche durch Luftdruck an der Unterlage

festgehalten wird und sich doch frei ausdehnen kann. Die Hohlfläche wird durch Vordrehen mit dem Diamant und späteres Poliren durch eine gleichzeitig von gleicher Krümmung convex abgedrehte Glas- oder Metallfläche ausgeführt. Eine genaue Beschreibung des ganzen Herstellungsprocesses wird nach beendeter Ausführung der Arbeit zu erwarten sein. *K.*

Wentworth Erck. On a combined position and setting circle to be used with large Newtonian reflectors. Monthl. Not. XXXVIII, 333-333†.

Das Instrument ist ein gewöhnlicher Positionskreis, dessen Durchmesser 90—270 der Axe parallel liegt. Das drehbare Ocular erhält ein Paar Verniere, die wie gewöhnlich den Fäden des Oculares parallel sind. Mit dem Verniere wird nun eine Libelle so verbunden, dass der Winkel, der durch die Vernierstellung bezeichnet wird, wenn diese einmal mit der Fadenstellung, das andere Mal mit der einspielenden Libelle übereinstimmt, dem Breitengrade gleich ist. *K.*

Dr. Meyerstein. Berichtigung des Steinheil'schen Prismenkreises. Carl Rep. XIV, 127-128†.

Um bei dem Prismenkreise die Axe des Fernrohres senkrecht gegen die Drehungsaxe der Kreise und die Kanten der Prismen parallel mit der Drehungsaxe derselben zu stellen wendet Herr Meyerstein folgendes Verfahren an. Bevor die Prismen aufgeschraubt werden, stellt man auf die mittlere Platte eine kleine mit drei Stellschrauben versehene runde Messingplatte, auf welcher ein Planparallelglas von ca. 20 mm im Quadrat nahezu senkrecht aufgekittet ist. Zuerst wird das Fernrohr berichtigt, indem man das von dem Planparallelglas reflektirte Fadenkreuz mit dem durch eine kleine Lampe erleuchteten, direct gesehenen Fadenkreuz zur Deckung bringt. Dreht man nun den Kreis zusammen mit dem Planglase um 180°, so wird eine vollständige Deckung der Fadenkreuze nur dann wieder erfolgen, wenn die Ebene

des Planglases parallel mit der Drehungsaxe des Kreises ist. Findet diese Deckung nicht statt, so ist die halbe Abweichung an der Platte, die andere Hälfte an den Correktionschrauben des Fernrohrs zu verbessern. Durch nochmaliges Zurückdrehen des Kreises wird der Fehler vollends aufzuheben sein. Es ist also nun die optische Axe des Fernrohres senkrecht gegen die Drehungsaxe. Jetzt wird statt der Platte das Prisma aufgeschraubt und ist es mittelst der Correktionsschrauben leicht zu erreichen, dass man die Fadenkreuze in allen 3 Flächen des Prisma's zur Deckung bringen kann. Ganz dasselbe Verfahren hat man dann mit dem Prisma der Alhydade zu beobachten. *K.*

L. G. Hofmann. A new camera lucida Nature XVIII, 312-312†; Mondes (2) XLVI, 446-448*.

L. G. Hofmann in Paris hat eine Verbesserung der bisherigen camera lucida ausgeführt. Statt des Prisma's wird ein Metallspiegel, unter 45° gegen das Object geneigt. Dem Metallspiegel gegenüber steht ein schmaler Spiegel von versilbertem Glase, durch welchen das Bild des Papiers, auf welchem die Zeichnung entworfen werden soll, reflektirt wird. *K.*

Pellerin. Sur une chambre claire. C. R. LXXXVI, 764 bis 765†.

Um die Unbequemlichkeit der camera clara zu vermeiden, die beiden Bilder entweder von sehr ungleicher Helligkeit zu zeigen oder sie nur je mit der halben Pupille sichtbar zu machen, schlägt Herr Pellerin die folgende Anordnung vor. An die Wollaston'sche camera clara, deren Glas einen höheren Brechungsindex als der extraordinäre Strahl des Kalkspaths haben muss, wird an die Fläche des Winkels von 135° eine Kalkspathplatte und ein Prisma von derselben Art wie das der camera so angekittet, dass die zweite Fläche desselben parallel der Austrittsfläche der Strahlen ist, dann wird die Hälfte des Lichts, vom Objekt herrührend, total reflectirt und im Zustande der extraordi-

nären Strahlen, die andere Hälfte von der Zeichnung kommend, hindurchgelassen im Zustande der ordinären Strahlen, zum Auge gelangen. Der Notiz ist eine Berechnung über die zu wählenden Winkel der Prismen hinzugefügt. *K.*

Japanische Spiegel. Carl Rep. XIV, 122-123†.

In Japan werden Metallspiegel fabricirt, welche sehr merkwürdige Eigenthümlichkeiten zeigen. Dieselben sind rund, etwa $^1/_{10}$—$^1/_8$ engl. Zoll dick und bestehen aus einer vollkommen polirten Legirung, die mit einem Amalgam überzogen sind. Auf der Rückseite sind stark in Relief beliebige Schriftzeichen aufgetragen. Setzt man den Spiegel dem directen Sonnenlichte aus, so werden auf einem Schirm die Schriftzeichen durch das reflektirte Licht in Linien dargestellt, die heller sind als die Umgebung. Schon Arago und Babinet kannten diese merkwürdige Erscheinung, und erklärten dieselbe dadurch, dass bei der Operation des Polirens der Spiegel nicht an allen Stellen gleichen Widerstand bietet je nach der Lage der betreffenden Stelle zu dem auf der Rückseite befindlichen Relief. *H. M.*

Fritsch. Ueber Abbé's Beleuchtungsapparat. Verh. d. phys. Ges. Berlin. 1878-79, 11-19†.

Der besprochene Beleuchtungsapparat besteht aus einem halbkugelförmigen Linsensysteme auf dessen ebener Fläche das Object zu liegen kommt, und einem darunter befindlichen grossen Planspiegel. Die in radialer Richtung auf das Linsensystem fallenden Strahlen gehen ungebrochen durch letzteres und vereinigen sich im Mittelpunkte der Linse, welcher daher besonders beleuchtet wird. Blenden zwischen Spiegel und Linsen erlauben verschiedene Lichtbündel zu benutzen und damit die Richtigkeit der Einstellung des Objectes zu kontrolliren. Werden weiter durch die Blende die centralen Strahlen ganz abgeblendet, so fallen die äussersten Strahlen von oben auf das Object, welches

dadurch selbstleuchtend wird und hell auf dunklem Grunde erscheint.

Herr Fritsch bespricht dann noch die Anwendung dieses Beleuchtungsapparates bei der Untersuchung auf Bakterien.

Nn.

Fernere Litteratur.

J. Forster und K. Fritsch. Das Brachyteleskop. Carl Rep. XIV, 123-125†; Schrift: Wien 1877. (S. Berl. Ber. 1877.)

Hermann Klein. Das Brachyteleskop. Gaea XIV, 389-392.

R. Böttger. Argenture du verre. Bull. soc. chim. XXIX, 426; Deutsche Industr. Ztg. 1876, 146. (S. Berl. Ber. 1877.)

F. Kohlrausch's Totalreflektometer. Dingl. pol. J. CCXXIX, 260-263*. cf. d. Ber. XXXIII, 453.

Le grand réflecteur de l'observatoire de Paris. Mondes (2) XLVII, 309.

B. Refraktionsinstrumente.

a. Fernrohr und Theile desselben.

Howard Grubb. On great telescopes of the future. Trans. Dublin Soc. (2) I, 1-12†; Proc. Dubl. Soc. (2) I, 1-3.

Der Verfasser stellt die Vorzüge der Reflektoren und Refraktoren einander gegenüber um die Frage zu beantworten, welche Klasse dieser Instrumente, die Möglichkeit ihrer Ausführung in immer grösseren Dimensionen vorausgesetzt, die grösste Vollkommenheit erwarten lassen.

Die Zusammenstellung erfolgt mit völliger Unparteilichkeit. Zu Gunsten der Refraktoren werden 6 Gründe angeführt: 1) geringerer Lichtverlust bei der Brechung als bei der Spiegelung; 2) grössere Stabilität; 3) grössere Beständigkeit des optischen Theiles; 4) gewisse Vortheile für den Beobachter; 5) volle Ausnutzung der Oeffnung; 6) Geringere Störungen durch Luftströmungen im Rohre. Dagegen werden 4 Gründe für die Reflektoren erörtert: 1) Fehlen der Farbenzerstreuung; 2) Vorzüge

für Beobachtungen physikalisch-astronomischer Natur; 3) Aufstellung ohne Durchbiegung; 4) gewisse Vortheile für den Beobachter.

Hierauf wird gezeigt wie diese Vorzüge und Nachtheile sich mit der Vergrösserung der Instrumente abschwächen oder wie sie umgekehrt zunehmen. Darauf wird erörtert, welche Wahrscheinlichkeit vorhanden sei die Maasse der Objective in den beiden Klassen der Instrumente über die bisher erreichten Grenzen zu vergrössern. Der Verfasser hält es für unwahrscheinlich, dass Objective von Refraktoren erheblich grösser werde herzustellen sein als das des Wiener Refraktors (27 engl. Zoll), dass aber die Herstellung von Metallspiegeln, welche den Rosse'schen übertrafen (6 Fuss) möglich sei und noch grosse Verbesserungen für die Verstärkung der Reflexion des Lichtes erwartet werden könnten.

Der Verfasser kommt zu der Schlussfolgerung, dass keine der beiden Gattungen von Instrumenten als die absolut beste für jede Art von Beobachtungen bezeichnet werden dürfe, sondern für gewisse Fälle bald der Reflektor bald der Refraktor vorzuziehen sei, wobei es auch auf die geographische und selbst auf die politische (?!) Lage des Beobachtungsortes ankomme. *K.*

Hermann J. Klein. Das Fernrohr, von seiner Erfindung bis zur Gegenwart. Gaea XIV, 520-527. 645-656. 723-729.

Die citirten Aufsätze bilden die Artikel 5—7 einer gemeinfasslichen historischen Darstellung von der Entdeckung und Vervollkommnung des Fernrohres. *K.*

J. Norman Lockyer. The modern telescope. Nature XVII, 66-68. 125-127. 188-189. 225-226†.

Hr. Lockyer bespricht in einer Reihe populärer Artikel die Eigenschaften und Leistungen der neuesten grossen Teleskope. Neue Mittheilungen sind in diesen Artikeln nicht enthalten. In dem letzten derselben werden die Grubb'schen Bemerkungen über

die Vorzüge der Reflektoren und Refraktoren eingehend angeführt. Der Verfasser schliesst mit der Betrachtung, dass man von der in neuerer Zeit empfohlenen Aufstellung grosser Teleskope auf hohen Bergen keine günstigen Erfolge erwarten könne.

K.

Ein grosses Fernrohr-Objektiv. CARL Rep. XIV, 121-121†.

Für den grossen Refraktor der Strassburger Sternwarte ist in dem FRAUNHOFER'schen Institute vom 5. März das grösste Objektiv vollendet worden, welches bisher wohl auf dem europäischen Continente überhaupt verfertigt wurde. Dasselbe hat 18 par. Zoll freie Oeffnung bei 256 Zoll Brennweite. Die parallaktische Aufstellung des Refraktors wird von REPSOLD in Hamburg ausgeführt. Ausserdem hat das Institut noch mehrere andere Objektive vollendet, für die neue Sternwarte in Brüssel ein solches von 14″ Oeffnung und 245″ Brennweite, für die neue Sternwarte in Catania ein desgleichen von 12″ Oeffnung und 204″ Brennweite.

K.

K. V. ZENGER. Ueber ein neues Sonnenocular. Prag. Ber. 1876, 133-140†.

Nachdem der Verfasser zuerst die Mängel der bisherigen Schutzvorrichtungen beim Beobachten des Sonnenbildes besprochen (Aenderung der Farbe, Verwischen der feinen Farbentöne, Kleinheit des Gesichtsfeldes etc.) beschreibt er zwei neue von ihm ausgeführte Vorrichtungen. Die erste ist eine Abänderung der letzten Ocularlinse. Dieselbe erhält eine Halbkugelform und an die Planseite ist ein rechtwinkliges Prisma angekittet. Ist die Planfläche der Linse unter 45° gegen die Axe des Fernrohres geneigt, so erhält das Auge das Bild unter 90° abgelenkt durch Reflexion der Strahlen an der Grenze der Planfläche und des Prisma's. Der Hauptantheil des Lichtes geht aber durch die Linse und das Prisma, an dessen einer Kathetenfläche es total reflektirt und unschädlich gemacht wird. Von der Wahl des Kittes zwischen Linse und Prisma hängt es ab, einen beliebigen

Antheil des Lichtes dem Auge zuzuführen. Dasselbe Princip findet in der zweiten Vorrichtung Anwendung, bei welcher statt des gewöhnlichen Prismenoculares vor die letzte Ocularlinse 2 mit ihrer Hypothenusenfläche zusammengekittete rechtwinklige Prismen gesetzt werden, welche zusammen also einen Würfel bilden. Zum seitlich stehenden Auge gelangen nur die Strahlen welche von der Hypothenusenfläche reflektirt werden, die andern gehen durch den Würfel hindurch und werden absorbirt. Je mehr der Brechungsindex des Kittes zwischen beiden Prismen dem der Prismen selbst sich nähert, um so geringer ist der Antheil des reflektirten Lichts. Bei ausgeführten Exemplaren dieser Apparate erhielt die Sonne die Helligkeit des Vollmondes.

K.

F. C. Donders. Une lunette pancratique. Arch. Néerl. XIII, 99-109†; Onderzoekingen gedaan in het physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool (3) V. Bl. 1.

J. A. C. Oudemans. Théorie de la lunette pancratique de M. Donders. Arch. Néerl. XIII, 110-140†.

J. Bosscha. Sur des lunettes à grossissement variable. Arch. Néerl. XIII, 141-148†; Beibl. II, 487-488.

Das holländische Fernrohr, dessen negatives Ocular die Brennweite f: dessen positives Objektiv die Brennweite $f+l$ hat, wo l die Entfernung des Oculares vom Objektv für den Fall bedeutet, wo die Brennweite des ganzen Fernrohres ∞ ist, besitzt die Vergrösserung $m = \frac{f+l}{f}$, hat also für diesen Fall eine constante Länge und constante Vergrösserung. Herr Donders stellte sich, zum Zwecke der Feststellung der häufig vorkommenden Verschiedenheit der Vergrösserung in beiden Augen, die Aufgabe ein Fernrohr zu construiren, in welchem durch Verschiebung der Linsen innerhalb gewisser Grenzen alle Vergrösserungen in einer continuirlichen Reihe erzeugt werden können und bezeichnet ein solches Fernrohr mit dem Namen pancratisch. Herr Donders zeigt, dass beispielsweise ein solches Fernrohr herzustellen ist durch die Combination von 3 Linsen: 1) ein con-

caves feststehendes Ocular; 2) ein concaves verschiebbares Objektiv und 3) zwischen beiden eine convexe verschiebbare Linse von stärkerem Krümmungshalbmesser als jede einzelne der beiden anderen, aber schwächer als die beiden anderen combinirt. Herr GRINWIS hat auf Wunsch des Herrn DONDERS für solche Combination die folgenden Formeln entwickelt. Es sei:

	I. Ocular	II. Zwischenlinse	III. Objektiv
Focaldistanz	f	f'	f''

und

$$-\frac{1}{f}=a \qquad \frac{1}{f'}=b \qquad -\frac{1}{f''}=c,$$

ferner die Entfernung zwischen I und II $=\Delta$ und zwischen II und III $=\Delta'$.

Wenn Δ oder Δ' gegeben ist, so findet man die Vergrösserungen:

$$m=\frac{b-a+ab\Delta}{c}=\frac{a}{b-c+bc\Delta'}.$$

Wenn m gegeben ist, so findet man die anzuwendenden Distanzen

$$\Delta=\frac{cm-(b-a)m}{c} \qquad \Delta'=\frac{b-(a-c)m}{bcm}.$$

Wenn m gegeben ist, so findet man die Länge l des ganzen Systems

$$l=\frac{c^2m^2-(bc-2ac+ab)m+a^2}{abcm}.$$

Nach diesen Formeln hat Herr DONDERS die numerischen Werthe für einige Systeme berechnet, welche die für den Zweck der Augenuntersuchungen angemessene Veränderung der Vergrösserung bei geringer Länge des ganzen Instrumentes gestatten.

Herr OUDEMANNS hat für das von Herrn DONDERS aufgestellte Problem eine allgemeine Theorie entwickelt, welche den von Herrn GRINWIS behandelten, von Herrn DONDERS vorgelegten Specialfall in sich schliesst. Herr OUDEMANNS zeigt, dass das Problem des pankratischen Fernrohrs mit 3 Linsen zweierlei Lösungen zulässt. Entweder sind anzuwenden: Objektiv und Ocular als Hohllinsen, die Mittellinse als Convexlinse; oder Objektiv und Ocular als Convexlinsen und die Mittellinse als Hohllinse. Für diese beiden Lösungen werden die Gleichungen entwickelt, durch

welche die Aenderungen der Vergrösserungen bei Verschiebung der Linsen gegenüber bestimmt werden. Hieran schliessen sich numerische Bestimmungen für einzelne Fälle an.

Herr Bosscha hat sich ebenfalls mit dem pankratischen Fernrohr beschäftigt aber zu dem Zwecke die praktische Verwendung zu erleichtern. Bei der von Herrn Donders benutzten Verschiebung der Mittellinse müssen nämlich ziemlich enge Grenzen inne gehalten werden, damit das Auge sich den verschiedenen Bildentfernungen akkommodiren könne. In Folge dessen sind aber auch die Aenderungen in der Vergrösserung nicht bedeutend zu machen, da dieselben den Verschiebungen der Linse proportional sind.

Ein einfaches Mittel, diese Schwierigkeit zu beseitigen, würde darin bestehen, dass die gegenseitige Stellung der Linsen zu einander immer so bewirkt wird, dass die Focaldistanz des Linsensystems unverändert bleibt. Dies kann nicht geschehen, wenn nur die Mittellinse beweglich gemacht wird, wohl aber, wenn die 3 Linsen in ihrer gegenseitigen Stellung zu verschieben sind. Herr Bosscha zeigt, dass dies durch eine von Peaucellier angegebene Parallelogrammeinrichtung automatisch geschehen könne. Die erste und die letzte Linse sind an den gegenüberliegenden Ecken eines Parallelogramms befestigt, dessen Seiten je in einer Charnierbewegung zu verschieben sind, dass die Ecken mit den beiden Linsen sich stets auf einer geraden Linie befinden. Von den beiden anderen Ecken gehen Charnierführungen zu der Mittellinse, welche sich dadurch bei der Formänderung des Parallelogramms bald der einen bald der anderen Endlinse mehr nähert, wobei sich die Länge der Führungen so wählen lässt, dass der optischen Bedingung ein System gleichbleibender Fokaldistanz zu erhalten genügt wird. *K.*

G. Govi. De la mesure du grossissement dans les lunettes d'optiques. Ann. ch. ph. (5) XV, 563-573†; besondere Broschüre Paris 1876; C. R. LXXXVII, 726-728.

Der Aufsatz bringt keine neuen Thatsachen, sondern enthält

nur eine Erörterung darüber, was unter Vergrösserung eines Instrumentes zu verstehen und wie dieselbe zu bestimmen ist in den beiden verschiedenen Fällen, wenn es sich entweder um reelle oder virtuelle Bilder handelt. Der letztere Fall ist der schwierigere, weil sich hier die Dimensionen des Bildes nicht direct bestimmen lassen. Wenn aber die Lage des virtuellen Bildes in die Entfernung des deutlichen Sehens zu versetzen ist, so entsteht für das normale Auge, welches in vielen Entfernungen sich leicht accommodiren kann, eine Unsicherheit über diese Entfernung also auch für die daraus zu berechnende Vergrösserung. Herr Govi empfiehlt zur Bestimmung der Lage des virtuellen Bildes, nachdem eine Einstellung des Instrumentes erfolgt war, das von ihm angegebene Megameter (s. Berl. Ber. XIX, 305†). *K.*

E. Schneider. Detailtheodolith mit einem neuen diastimometrischen Fernrohre. Carl Rep. XIV, 643-645†.

An dem Reichenbach'schen Distanzmesser, bei welchem die Distanz aus der Bildgrösse bestimmt wird, hatte früher Starke eine Verbesserung angebracht, indem er im Objektivrohre noch eine Collektivlinse anbrachte, um den durch die für verschiedene Distanzen ungleiche Auszugsweite des Fernrohrs entstehenden Fehler zu vermeiden. An diese Starke'sche Verbesserung schliesst sich Herr Schneider an und beschreibt die von ihm an einem Theodoliten ausgeführte Einrichtung. *K.*

K. V. Zenger. Ueber ein neues Positionsmikrometer. Prag. Ber. 1876, 140-151†.

Unter den Bestimmungen der beiden Coordinaten, Positionswinkel und Distanz, für Doppelsterne etc. ist diejenige der Positionswinkel von geringerer Genauigkeit, weil dieselbe bei den gewöhnlichen Einrichtungen die Anbringung zu grosser Kreise am Ocularende erfordern würde. Der Verfasser ersetzt nun in der von ihm beschriebenen Vorrichtung einen solchen grossen Kreis durch 2 kleinere in der Art, dass bei der Drehung des

einen, zur Bestimmung der Position, der zweite etwa $^1/_3$ kleinere Kreis mit 24facher Winkelgeschwindigkeit mitgenommen wird und dadurch einen ungemein feinen Nonius darstellt. Wird der grössere der beiden Kreise 6zöllig gewählt, so lassen sich ganz leicht durch Ablesung 5 Sekunden und durch Schätzung $1-^1/_4$ Sekunde bestimmen. Die technische Ausführung eines genau correspondirenden Ganges beider Kreise dürfte freilich erhebliche Schwierigkeiten haben. *K.*

J. J. Åstrand. Ueber die Bestimmung der Collimationsfehler eines Meridianinstrumentes ohne Benutzung von Collimatoren und ohne Umlegung der horizontalen Axe. Astr. Nachr. XCII, 177-180†.

Es fehlt in den astronomischen Handbüchern an einer Anweisung zur Bestimmung der Collimationsfehler eines Meridianinstrumentes für die Fälle, dass entweder die Collimation im Sinne der Declination sich verändert, oder dass das Instrument weder mit Collimatoren, noch mit einer Vorrichtung zur bequemen und sicheren Umlegung der Axe versehen ist. Nun hat C. L. v. Littrow ein Verfahren zur Bestimmung des erstgenannten Fehlers angegeben, welcher sich bei dem Wiener Meridiankreis öfter einstellte. Die von Littrow aufgestellte Formel wird von dem Verfasser transformirt und zeigt derselbe wie sich dann aus der Beobachtung von 3 Sternen die Collimation berechnen lässt. *K.*

F. H. Wenham. On the measurement of the angle of aperture of objectives. Nature XIX, 188†; Microsc. Soc. 1878. November 13; Athen. No. 2666. p. 692.

Nur Notiz. Die Abhandlung soll enthalten eine Methode zur Messung des wirklichen Winkels der Oeffnung, unterschieden vom Winkel des Gesichtsfeldes, welche beiden Grössen gewöhnlich mit einander verwechselt werden. *K.*

LOEWY. Nouvelle méthode pour déterminer la flexion des lunettes. C. R. LXXXVII, 889-893†.

Der Verfasser zeigt zunächst, dass die von PORRO, MARTH und KAISER vorgeschlagenen Methoden die Durchbiegung der Fernröhre zu bestimmen entweder praktisch unausführbar oder unrichtig sind. Das Princip der von ihm vorgeschlagenen Methode besteht darin, dass seitlich von den Bildern des Oculars und Objektivs, in dem Gesichtsfelde ein drittes Bild erzeugt wird, welches von der Drehungsaxe des Fernrohrs ausgeht, also von den Biegungen desselben unabhängig ist. Dies geschieht indem in der Axe des centralen Würfels, der die beiden Hälften des Fernrohrs verbindet, eine kleine concav-convexe Linse eingesetzt wird, mit der concaven Seite dem Oculare zugewendet, durch welche die von einem seitlich angebrachten Hülfsapparate ausgehenden Strahlen sich zu einem Bildchen neben dem im Ocular erscheinenden Bilde des Objekts vereinigen. Der Apparat soll demnächst von PAUL und PROSPER HENRY ausgeführt werden.

K.

JOHN J. PLUMMER. On the supposed influence of a mass of brickwork upon the errors of a Transit Instrument in its neighbourhood. Monthl. Not. XXXVIII, 367-369†.

Aus einer grossen Reihe von Beobachtungen an einem kleinen Transitinstrument während der Jahre 1875—1876 ergaben sich Fehler in den Azimuthbestimmungen, deren Maxima und Minima mit den Perioden der grössten Kälte und Wärme zusammenfallen. Der Verfasser sucht dies daraus zu erklären, dass sich auf der einen Seite des Instruments WSW in 14 Fuss Entfernung der sehr massive Pfeiler, 9 Fuss dick von massiven Mauersteinen erbaut, des grossen Aequatoreals befindet und somit die Bedingungen der Bodenausstrahlung WSW und ONO ungleich sind. Es wird daraus weiter gefolgert, dass bei der Aufstellung wichtigerer Instrumente die Anordnung der ganzen Umgebung möglichst symmetrisch gemacht werden soll. *K.*

R. v. Sterneck. Ueber besondere Eigenschaften einiger astronomischer Instrumente. Ber. d. Wien. Ak. LXXVII. Abth. II. p. 581-591.

Der Verfasser beschreibt zwei Eigenschaften, welche er an einzelnen Instrumenten wahrgenommen hat, für welche er zwar eine Erklärung nicht anzugeben weiss, welche ihm aber als Thatsachen der Mittheilung werth scheinen. Die erste dieser Eigenschaften zeigte sich an einem 10zölligen Universalinstrument (und später bei anderen Instrumenten) darin, dass bei Zenithdistanz-Beobachtungen ein scheinbar constanter Unterschied sich ergab, wenn das einzustellende Objekt in den zwei entgegengesetzten Richtungen von rechts oder links, an den Horizontalfaden gebracht wurde. Bezeichnet man diesen Unterschied mit $2m$, so erhält man statt der Ablesungen R und L in den beiden Kreislagen $R \pm m$ und $L \pm m$, je nach der Richtung, in welcher die Höhenstellschraube gedreht wird. Ist nun die Zenithdistanz

$$Z = \frac{R-L}{2},$$

die gesuchte Polhöhe $\varphi = \delta \pm z$ und der Einfluss der Biegung des Fernrohrs $b.\sin z$, so erhält man aus nördlichen und südlichen Sternen möglicherweise folgende verschiedene Polhöhen:

$$\varphi + b\sin z;\quad \varphi + m + b\sin z;\quad \varphi - m + b.\sin z;$$
$$\varphi - b\sin z;\quad \varphi + m - b.\sin z;\quad \varphi - m - b\sin z.$$

Der Verfasser zeigt nun, dass diese verschiedenen Resultate dennoch zu einem brauchbaren Werthe vereinigt werden können.

Die zweite Eigenschaft zeigte sich an einem Instrumente, an welchem die Schraubenmikroskope des Höhenkreises Glasplatten enthalten, auf denen je 2 Fädenpaare in einem Abstande von etwa $4^1/_2$ Schraubenrevolutionen eingeritzt waren. Bei den hierdurch ermöglichten zweimaligen Einstellungen für jede Beobachtungen, ergaben sich nun Abweichungen sowohl von der Unveränderlichkeit der Fädenabstände als in der Grösse der Runcorrektion, so indess, dass die Summe der Runcorrektion und des Fadenabstandes sich als constant erwies. *K.*

Fernere Litteratur.

Grande lunette de l'observatoire. Mondes (2) XLVII, 589.

Jaubert. Les progrès de l'optique. Mondes (2) XLVII, 276.

Molteni. Instruments de physique. Mondes (2) XLVI, 632.

Erck. On a portable Equatoreal. Mounting for small telescopes. Monthl. Not. XXXVIII, 124.

Ferraris. Le proprietà cardinali degli strumenti diottici. Torino.

K. V. Zenger. Berechnung aplanatisch-katadioptrischer Objektive. Prag. Ber. 1877. I, 52-65.

E. Abbe. Ueber mikrometrische Messung mittelst optischer Bilder. Sitzungsber. d. Jenaer Ges. f. Naturw. 1878, 1-10.

C. M. Garill. Sur le numérotage des verres de lunettes. J. d. phys. VII, 127-130.

Bouly. Nombre des éléments nécessaires pour déterminer l'effet extérieur d'un système optique. d'Alm. J. VII, 331-340.

---

b. Mikroskop und Theile desselben.

Royston Pigott. On some further inquiry into the limits of microscopic vision and the delusive application of Fraunhofer's optical law of vision. Athen. 1878. No. 2666. p. 692-692†; Microscop. Soc. 1878. Nov. 13.

Die Grenze der Sichtbarkeit, welche nach Fraunhofer's Angabe abgeleitet worden ist für den Fall der Reflexion von hellen Flächen, ist nach dem Verfasser nicht dieselbe wie für dunkle Linien (auf hellem Grunde), bei welchen jene Grenze für helle Linien weit überschritten wird. *K.*

J. v. Lenhossék. Polymicroscope. Nature XVIII, 159-159†; Sillim. J. (3) XVI, 83.

Herr v. Lenhossék hat einen Apparat construirt, welcher nach dem Revolverprincip gestattet, 60 mikroskopische Präparate ohne neue Einstellung des Mikroskopes in das Gesichtsfeld zu bringen. *K.*

James Edmunds. The immersion paraboloid. Nature XVIII, 278-278†.

Der Verfasser giebt an, dass er gefunden habe, der von ihm angegebene und der Royal Society vorgelegte Beleuchtungsapparat sei schon früher, im Jahre 1856 von Wenham und 1870 von J. Backer nach demselben Principe construirt worden. Doch seien diese Apparate ihm unbekannt geblieben, auch seines Wissens nicht in Gebrauch gekommen, was erst durch die Ausführung seiner Angabe durch Powell und Lealand geschehen sei. *K.*

T. A. Bedwell. Hints to workers with the microscope. Nature XVIII, 141-141†.

Herr Bedwell empfiehlt folgenden Kunstgriff, um sich sehr schnell bewegende Thierchen, wie Rhinops vitraea und Hydatina senta, lebend unter dem Mikroskope beobachten zu können. Die Thierchen werden in einen Tropfen Wasser gebracht, und wird diesem ein ganz kleines Stückchen Baumwolle zugesetzt, welches sich auf dem Tropfen ausbreitet. Dann wird ein dünnes Deckgläschen aufgelegt. Durch die Baumwollenfäserchen sind die Thiere in ihrer Bewegung gehemmt und bequem zu beobachten. *K.*

---

c. Apparate zur Photographie.

Ueber Bestimmung der Brennweiten photographischer Objektive. Phot. Mitth. XIV, 222-223.

---

d. Spektroskop.

Thollon. Nouveau spectroscope à vision directe. C. R. LXXXVI, 329-331†.

THOLLON. Théorie du nouveau spectroscope à vision directe. C. R. LXXXVI, 595-598†; Beibl. d. Phys. II, 253-254; Mondes (2) XLV, 592-595; D'ALMEIDA J. VII, 141-148.

Collimator und Beobachtungsfernrohr des Spektroskopes sind unveränderlich so befestigt, dass ihre Axen dieselbe gerade Linie bilden. Zwischen den beiden Objektiven, welche ca. 3 cm von einander abstehen, werden zwei rechtwinklige Prismen so zusammengestellt, dass dieselben einen Würfel bilden und die gemeinsame Hypotenusenfläche total reflektirt. Seitlich von diesem Würfel, rechts und links sind wieder zwei total reflektirende aber mit ihren brechenden Kanten um 90° gegen die ersten gedachten Prismen aufgestellt, welche einander den durch den Collimator eintretenden Lichtstrahl zusenden, der schliesslich durch Reflexion von dem einen inneren Prisma dem Beobachtungsfernrohre zugeführt wird. Werden nun zwischen diese, nur reflektirenden Prismen, ablenkende Prismen eingeschaltet (nach Herrn THOLLON's Disposition je zwei oder eins auf jeder Seite), so werden diese Prismen bei symmetrischer Aufstellung unter denselben Einfallswinkeln durchlaufen; wenn also die Minimalablenkung für eines hergestellt ist, ist dies für alle der Fall. Der Winkel zwischen den ablenkenden Prismenpaaren kann verändert werden, um das Minimum der Ablenkung für die verschiedenen Strahlen einzustellen. Die Resultate, welche Herr THOLLON mit einem Instrumente von 8 Prismen erhalten hat, sind als ganz vorzügliche zu bezeichnen. Zwischen *B* und *H* erhielt er einen Winkelabstand von 30°; die Linie *b* wurde z. B. in 3 verschiedene aufgelöst; Linien jenseits *H* lassen sich mit grosser Deutlichkeit erkennen. *K.*

G. HÜFNER. Neues Spektrophotometer. DINGL. pol. J. CCXXVIII, 238-242†; Journ. f. prakt. Chem. XVI, 301.

Die von VIERORDT verwendete Methode, die Intensität eines durch Absorption verdunkelten Spektraltheiles mit dem unverdunkelten dadurch zu vergleichen, dass das Licht der beiden Spektren durch ungleich weite Spalten auf die photometrische

Vorrichtung geleitet wird, ist in mehrfacher Beziehung nicht vorwurfsfrei. Der Verfasser hat nun ein Spektrophotometer construirt, welches als eine Verbindung eines Spektralapparates mit einem dem Zöllner'schen Astrophotometer ähnlichen Apparate bezeichnet werden kann. Das einen Spalt passirende Licht, wird in der einen (räumlich unterschiedenen) Hälfte des Spaltes polarisirt und analysirt, während in der zweiten Hälfte das Licht unpolarisirt bleibt. Ist durch ein lichtabsorbirendes Medium ein Spektrum an einer bestimmten Stelle verdunkelt und soll mit der Helligkeit des homologen Bezirks eines unverdunkelten Spektrums verglichen werden, so wird das Licht der Spektren durch je eine Hälfte des Spaltes geführt, so dass jedes eine Hälfte des Gesichtsfeldes im Fernrohr beleuchtet. Durch Drehung des Analysators, welcher das Licht des unverdunkelten Spektrums abschwächt, kann die Helligkeit beider Hälften des Gesichtsfeldes gleich gemacht und aus dem Drehungswinkel das Intensitätsverhältniss beider Lichtquellen abgeleitet werden. *K.*

Wentworth Erck. Improvements in a solar spectroscope, made by Mr. Grubb for Professor Young. Monthl. Not. XXXVIII, 331-332†.

Als Eigenthümlichkeiten der Construktion werden angegeben:

1) eine Einrichtung um die aus dem Collimator austretenden und in das Beobachtungsfernrohr eintretenden Strahlen vollkommen parallel zu machen. Dies geschieht dadurch, dass Collimator und Fernrohr dicht neben einander und mit parallelen Axen aufgestellt sind und letzteres die Strahlen nach zwei inneren totalen Reflexionen erhält. Das Ocular des Fernrohres und die Sammellinse des Collimators werden durch denselben Trieb bewegt, so dass nach der ersten genauen Einstellung die Strahlen stets und für alle Strahlen des Spektrums parallel bleiben. Diese Einrichtung ist für 1 bis 10 Prismen von 60° ausgeführt.

2) eine Einrichtung zur Beobachtung der Sonnenscheibe. Es ist nicht wünschenswerth, das genau aufgestellte Spektroskop in alle verschiedenen Stellungen zur Sonne zu bringen, weil da-

durch die feine Ajustirung leicht geschädigt wird. Das Grubb'sche Spektroskop ist nun so aufgestellt, dass die Axe des Collimators genau mit der Axe des grossen Teleskopes zusammenfällt. Sodann fällt das Sonnenbild auf ein kleines Parallelepipedum von Glas, dessen ganze Länge dem Radius des Sonnenbildes gleich ist. Durch Drehung dieses Glases allein, während das Spektroskop unveränderlich mit dem Teleskope verbunden bleibt, werden die verschiedenen Theile des Sonnenbildes nach zweimaliger totaler Reflexion dem Spektroskope zugeführt.

K.

J. Emerson-Reynolds. On a new form of measuring-apparatus for a Laboratory-spectroscope. Phil. mag. (5) V, 106-110†; Dubl. Soc. Proc. (2) I, 5-9; Chem. News XXXVII, 115-116.

Die Messung der Winkelstellung, welche das Beobachtungsfernrohr des Spektrokopes einnimmt, wenn dasselbe auf verschiedene Spektrallinien eingestellt wird, geschieht auf einem Theilkreise vermittelst des mit dem Beobachtungsfernrohre verbundenen Nonius. Diese Methode hat die Mängel, dass die Theilung nur sehr eng ist und dass bei Beobachtung lichtschwacher Spektra das Auge des Beobachters durch die Ablesung der Theilung angegriffen wird. Herr Reynolds hat eine sehr hübsche Einrichtung erfunden, welche diesen Mängeln abhilft und nebenher besondere Vortheile bei Untersuchungen im Laboratorium darbietet. Es wird nämlich bei Drehung des Beobachtungsfernrohres auf der dem Nonius (und also auch dem Oculare) gegenüberliegenden Seite des Apparates ein, die Verlängerung der Noniusalhidade bildender Arm gedreht, welcher einen Zeiger über eine vertical gestellte, mit Theilung versehene Milchglasplatte bewegt. Durch passende Wahl der Hebelarme des Zeigers kann die Grösse der Drehung des Fernrohres in beliebiger Vergrösserung dargestellt werden. Die Ablesung der grossen Theilung, welche nur schwach beleuchtet zu werden braucht, ist sehr bequem und kann bei geringer Aenderung der Augenstellung des Beobachters gemacht werden. Ferner lassen sich an der Theilung die Bezeichnungen der wichtigsten

Elemente anbringen, so dass bei Spektralanalysen sofort erkannt wird, welche Linien bekannter Elemente, oder ob neue Linien beobachtet werden. Die mechanische Ausführung des Apparates rührt von Herrn Yeates in Dublin her. *K.*

J. Norman Lockyer. An eclipse spectroscope. Nature XVIII, 224-225†.

Herr Lockyer hatte eine Aenderung der Rutherford'schen reflektirenden Gitter zu dem Zwecke empfohlen photographische Abbildungen der Chromosphäre der Sonne darzustellen. Das Gitter sollte nahe beim Fokus des Objektivs aufgestellt, und sollten die Beugungsbilder auf photographischen Platten rechts und links von der Axe aufgenommen werden. Hierbei ergab sich die Schwierigkeit die Lage der photographirten Spektrallinien genau zu bestimmen und macht nun Herr Lockyer in der obigen Notiz einen Vorschlag diesem Mangel abzuhelfen. Dieser besteht darin, vor dem Gitter einen Spiegel aufzustellen, in welchem ein fixes Licht zugleich mit dem Diffraktionsbilde vom Gitter beobachtet werden kann und durch die Drehung des Gitters successive die Abstände der verschiedenen Beugungsfarben bestimmt werden. *K.*

A. S. Herschel. Measuring scales for pocket spectroscopes. Nature XVIII, 300-301†.

In einem kreisrunden Blättchen von Kupferfolie wird der Spalt für das Spektroskop, etwas seitlich, ausgeschnitten und in schräger Linie zu diesem Spalt 20 feine Punktöffnungen, deren Abstände $^1/_{80}$ Zoll engl. betragen, eingestochen, 5 zur Linken und 15 zur Rechten. Die Schrägung der Linie ist so gewählt, dass ihr tiefster und höchster Endpunkt mit den Endigungen des Spalts übereinstimmt. Die Lage der Spektrallinie lässt sich, wie einige Beispiele zeigen, mit einer solchen Punktskala mit einer für einfache Beobachtungen hinreichenden Sicherheit erkennen.

K.

Fernere Litteratur.

H. W. Vogel. Ueber einen Universalapparat für spektroskopische Beobachtungen. Chem. C. Bl. 1878, 335; Münchn. Naturf. Vers. 1877, 133.

C. Verschiedene optische Instrumente.

V. v. Lang. Verbindung des Spektralapparates mit dem Axenwinkelapparat. Z. S. f. Kryst. II, 292-294†.

Um das Drehen des Prisma's aus freier Hand, wie dies bei gewöhnlichen Spektralapparaten geschehen muss, zu vermeiden hat Verfasser eine Verbindung des Spektralapparates mit dem Axenwinkelapparat ersonnen, wobei letzterer gleichzeitig mit dem Beobachtungsfernrohr des Spektralapparates bewegt wird und das Prisma auf dem Minimum der Deviation stehen bleibt. Die Art und Weise der Verbindung ist durch eine Zeichnung veranschaulicht und durch eine daran knüpfende kurze Beschreibung erläutert. *Schön.*

L. Laurent. Neues Saccharimeter. Dingl. pol. J. CCXXIII, 608-614†.

Die wesentlichen Eigenthümlichkeiten des Instrumentes bestehen in Folgendem. Erstens dient zur Beleuchtung ein besonders construirter Gasbrenner, welcher ein sehr intensives Natriumlicht in einem langen und schmalen Streifen giebt. Das Licht wird, bevor es in den Polarisator gelangt, noch durch eine Platte von doppeltchromsaurem Kali geleitet, um violette und blaue Strahlen der Gasflamme zu beseitigen. Der eigentliche Polarisationsapparat ist so construirt, dass das Gesichtsfeld im Analysator in zwei scharf von einander getrennte Hälften zerfällt. Die eine Hälfte nimmt die Strahlen auf, welche durch Polarisator, Flüssigkeit, Analysator in das Auge gelangen, in der andern Hälfte ist noch eine Quarzplatte zu passiren, welche parallel zur Axe geschliffen ist und deren Dicke dem Gangunterschiede von einer halben Wellenlänge der gelben Strahlen entspricht. Stellt

man, bevor die Röhre mit der Flüssigkeit in den Apparat gesetzt ist, Polarisator und Analysator so ein, dass beide Hälften des Gesichtsfeldes vollkommen gleich beleuchtet erscheinen, so wird durch die polarisirende Flüssigkeit diese Gleichheit aufgehoben und wird erst durch Drehung des Analysators wieder bewirkt. Die Empfindlichkeit des Apparates soll so bedeutend sein, dass der Zuckergehalt bis auf pro mille bestimmt werden kann.

K.

L. Laurent. Sur l'orientation précise de la section principale des Nicols, dans les appareils de polarisation. C. R. LXXXVI, 662-664†.

Der Polarisationsapparat wird mit dem einfarbigen gelben Lichte beleuchtet und zwischen Polarisator und Analysator ein Diaphragma gestellt, dessen eine Hälfte mit einer Quarzplatte, parallel zur Axe geschnitten und von der s. g. Dicke einer halben Wellenlänge ist. Wenn der Hauptschnitt des Nicols mit der Grenzlinie der Platte zusammenfällt, so erfolgt bei der Drehung des Analysators eine gleichmässige Abnahme der Helligkeit in beiden Hälften des Diaphragma's bis zur völligen Auslöschung. Ist aber der Hauptschnitt des Polarisators nicht streng mit der Grenzlinie zusammenfallend, so sind beide Hälften des Diaphragma's ungleich hell. Man hält dann mit der Drehung des Analysators in der Nähe der Stellung der totalen Auslöschung inne und dreht nun den Polarisator bis eine völlige Gleichheit der Helligkeit in beiden Diaphragmenhälften herbeigeführt ist. Bei seinem Zuckerpolarisationsapparat hat Herr Laurent dieses Princip, welches die kleinsten Drehungen der Polarisationsebene erkennen lässt, zur Anwendung gebracht. *K.*

W. G. Adams. A new form of polariscope. Nature XVIII, 322-322†.

Die Vorrichtung, welche dazu dienen soll, die Polarisationserscheinungen an einem Krystallobjektiv darzustellen, ist in der angeführten Notiz sehr undeutlich beschrieben. Parallel gemachtes

Licht einer elektrischen Lampe geht durch ein Nicol von 2 Zoll Oeffnung und wird dann durch einen Satz von Linsen divergent gemacht. Der zu untersuchende Krystall ist in einer Vertiefung angebracht, welche dadurch gebildet ist, dass aus der Mitte einer sphärischen Linse ein Schnitt fortgenommen wurde. Die Linse kann in jeder Richtung um ihren Mittelpunkt gedreht werden, jede Bewegung in der Vertikalebene ist an einer Theilung zu messen. Wird die Linse zuerst so gestellt, dass beide optische Axen des Krystalls in der Vertikalebene liegen, so kann aus der Drehung, wodurch erst die eine, dann die andere Axe vertical projicirt erscheint, der Winkel, den beide optische Axen mit einander machen, bestimmt werden. *K.*

E. O. Erdmann. Ueber den Wasserlein'schen Polarisationsapparat. Z. S. f. analyt. Chem. XVII, 441-441†.

Herr Erdmann macht darauf aufmerksam, dass die Wasserlein'schen Polarisationsapparate nicht den wirklichen Procentgehalt an Traubenzucker, sondern nur etwa die Hälfte desselben ergeben, und dass diese Apparate sich nicht mit denen von Soleil, Ventzke, Wild, Laurent messen können. *K.*

L. Calderon. Ueber einige Modificationen des Groth'schen Universalapparates und über eine neue Stauroskopvorrichtung. Beibl. d. Phys. II, 488-489†; Z. S. f. Kryst. II, 68-73.

Im Polarisationsapparat ist zur Vergrösserung der Bilder eine zweite Okularlinse angebracht. Die Vorrichtung zur Bestimmung der Schwingungsrichtung besteht in einem künstlichen Kalkspathzwilling, welcher folgendermaassen hergestellt wird. Ein Rhomboëder wird nach der kurzen Diagonale durchgeschnitten und von jeder Hälfte eine keilförmige Platte abgeschliffen; dann werden die polirten Schliffflächen an einander gekittet und aus diesem Zwillinge eine planparallele Platte geschliffen. Wenn bei gekreuzten Nicols beide Hälften der Platte gleich hell und gleich-

farbig erscheinen, liegt die Schwingungsrichtung eines unter derselben befindlichen Krystallblättchens parallel einem Nicolhauptschnitt, sofern dies auch für die Zwillingsnath der Fall ist.

K.

Ganz. Pinakoskope. Mondes (2) XLVII, 187-188†.

Der unter dem Namen Pinakoskope beschriebene Apparat ist nichts anderes als die verbesserte, Scioptikon genannte laterna magica. *K.*

J. E. H. Gordon. A simpler form of the phoneidoscope. Nature XVIII, 383-384.

Ein merkwürdig einfaches physikalisches Instrument! Mit Daumen und Zeigefinger wird eine kreisförmige Figur gebildet, mit Seifenwasser ein Häutchen dazwischen gespannt, dessen Spannung, Richtung gegen das Licht und Entfernung vom Munde man durch Fingerstellung, Handdrehung und Armbewegung regeln kann. *K.*

Fernere Litteratur.

Adams. Polariscope. Chem. News XXXVII, 271.

Chargomut et Saverne. Appareil à projection, dit Sciopticon. Mondes (2) XLV, 585-586.

Orchetiographe. Mondes (2) XLV, 255-257.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

Allgemeines und erster Hauptsatz.

E. Combescure. Sur les paramètres différentiels des fonctions et sur les lignes isothermes permanentes. Ann. éc. norm. (2) VII. Dec. 409-432†.

Anfang eines im achten Bande vollendeten Aufsatzes (s. h. d. Ber. Bd. XXXV). Der Anfang ist rein mathematisch, enthält Sätze über Determinanten und über Integrationsbedingungen für gewisse Differentialgleichungssysteme. *Nn.*

J. Willard Gibbs. On the equilibrium of heterogenous substances. Trans. Connect. Acad. of Arts and Science III, 108 bis 248†, 343-524†; Sill. J. XVI. No. 96. p. 441-458†.

Diese inhaltsreiche Arbeit wird am Besten durch theilweise Uebersetzung des vom Verfasser in Silliman's Journal gegebenen Auszuges referirt.

Die Arbeit geht aus von dem Princip des Vorhandenseins von Gleichgewicht bei einem Maximalbetrag an Entropie. Dieses Princip wird in den beiden folgenden Fassungen gegeben.

1. Für das Gleichgewicht irgend eines isolirten Systemes ist es nothwendig und hinreichend, dass bei allen möglichen Zustandsänderungen des Systemes, welche die Energie des letzteren nicht stören, die Aenderung der Entropie entweder verschwindet oder negativ wird.

2. Für das Gleichgewicht eines isolirten Systemes ist es nothwendig und hinreichend, dass in allen möglichen Zustandsänderungen des Systems, welche die Entropie des letzteren nicht ändern, die Aenderung der Energie entweder verschwindet oder positiv ist.

Ist η die Entropie und ε die Energie des Systems, so können diese beiden Bedingungsformen ausgedrückt werden durch

$$(1) \quad (\delta\eta)_\varepsilon \leqq 0$$

oder

$$(2) \quad (\delta\varepsilon)_\eta \geqq 0.$$

Ist die absolute Temperatur t des Systems gleichmässig und wird

$$(3) \quad \psi = \varepsilon - t\eta$$

gesetzt, so ergibt sich als dritte Form für die Gleichgewichtsbedingung

$$(4) \quad (\delta\psi)_t \geqq 0.$$

Der Unterschied der Werthe von ψ für zwei verschiedene Zustände des Systems, welche dieselbe Temperatur haben, stellt die Arbeit dar, welche bei der Ueberführung des Systemes von dem einen in den andern Zustand nach einem umkehrbaren Process und ohne Temperaturänderung ausgegeben wird.

Bei Unmöglichkeit von Temperaturänderungen, wie in den Systemen der theoretischen Mechanik, kann man für die Entropie den constanten Werth 0 nehmen. Gleichungen (2) und (4) werden dann: $\delta\varepsilon \geqq 0$, $\delta\psi \geqq 0$, und sind identisch, weil in diesem Falle nach (3) $\psi = \varepsilon$.

Bedingungen (2) und (4), als Gleichgewichtsbedingungen benutzt, können daher als Ausdehnungen der in der gewöhnlichen Statik benutzten Bedingung auf den allgemeineren Fall eines thermodynamischen Systemes angesehen werden. Jede der Grössen ε und ψ (in Bezug auf ein System ohne wahrnehmbare Bewegung) kann als eine Art Kräftefunction des Systems angesehen werden — die erste als Kräftefunktion für constante Entropie, die letzte als die Kräftefunktion für constante Temperatur. (Entropie oder Temperatur sollen also bei den verschiedenen Zuständen gleich sein.)

Bei der Ableitung der speciellen Bedingungsgleichungen für das Gleichgewicht hat die Formel (4) einen augenscheinlichen Vorzug vor (1) und (2) in Rücksicht auf die Kürze der Reductionen, weil die Beschränkung auf constante Temperatur auf jeden Theil des Systems einzeln sich bezieht und daher die Zahl der unabhängigen Variationen in dem zu betrachtenden Zustande dieser Theile um eine vermindert. Ueberdies geschieht der Uebergang von den in der gewöhnlichen Mechanik betrachteten Systemen zu thermodynamischen Systemen am natürlichsten durch diese Formel, da es stets gebräuchlich war, die Principien der theoretischen Mechanik auf reelle Systeme unter der Voraussetzung anzuwenden, dass die Temperatur des Systems constant bleibt, da die mechanischen Eigenschaften eines auf constante Temperatur erhaltenen Systemes der Art sind, dass man sie als zugehörig zu einem rein mechanischen System auffassen kann, und die Darstellung durch eine Kräftefunktion zulassen, wie direct aus den Fundamentalgesetzen der Thermodynamik folgt.

Nichtsdestoweniger wird in der Abhandlung im Allgemeinen die Bedingung (2) benutzt, weil es nützlich schien, diejenigen Grössen zu benutzen, welche in ihrer Definition die allgemeinsten und einfachsten sind und die grösste Wichtigkeit für die allgemeine Theorie solcher Systeme zu haben scheinen.

Gleichgewicht von sich berührenden Massen. Bei der Aufstellung der Berührungsgleichungen hierfür wird Schwere, Elektricität, Verzerrungen fester Massen, Capillarspannungen nicht berücksichtigt. Für das Potential gilt folgende Definition:

Wenn man sich einer homogenen Masse im Zustande der hydrostatischen Spannung eine unendlich kleine Menge irgend einer Substanz zugesetzt denkt, während die Masse homogen und ihre Entropie sowie Volumen ungeändert bleiben, so ist der Zuwachs an Energie der Masse, dividirt durch die Menge der zugefügten Substanz, das Potential für diese Substanz in der betrachteten Masse.

Für die Gleichheit von Temperatur und Druck bei sich berührenden Massen ist es für das Gleichgewicht nothwendig, dass das Potential für jede Substanz, welche ein unabhängig verän-

derlicher Bestandtheil irgend einer der verschiedenen Massen ist, in all denen denselben Werth hat, zu deren Bestandtheil die Substanz gehört, soweit als diese Massen miteinander in Berührung stehen. Wenn aber eine Substanz, ohne dass sie ein wirklicher Bestandtheil einer bestimmten Masse in dem gegebenen Zustande des Systems ist, sich fähig erweist von diesem absorbirt zu werden, so reicht es aus, dass der Werth des Potentiales für diese Substanz in dieser Masse nicht kleiner als in irgend einer zusammenhängenden Masse ist, zu deren wirklichen Bestandtheilen die Substanz gehört. Es sind noch gewisse andere Bedingungen vorhanden, welche sich auf die mögliche Bildung von Massen beziehen, die ganz verschieden in Zusammensetzung und Zustand von den anfänglich vorhandenen sind. Diese Bedingungen werden am Besten als Bestimmungsstücke für die Stabilität des Systems aufgefasst und finden unter diesem Capitel Erwähnung.

Jeder Umstand, welcher die freie Bewegung der zusammensetzenden Substanzen oder der Massen von solchen beschränkt, kann die Zahl der für das Gleichgewicht nothwendigen Bedingungen verringern.

Gleichgewicht von Osmose-Kräften. Wenn man zwei Fluida durch ein Diaphragma getrennt annimmt, welches für einige der Bestandtheile durchgängig ist, für andere nicht, so bleiben von den eben erwähnten Bedingungen diejenigen, welche sich auf die Temperatur und die Potentiale für diejenigen Substanzen beziehen, für die das Diaphragma durchgängig ist; die Bedingungen für die Potentiale der Substanzen, für welche das Diaphragma undurchdringlich ist, sind nicht mehr nöthig. Ob der Druck in den beiden Fluidis derselbe sein muss, hängt von der Starrheit des Diaphragma ab. Selbst wenn das Diaphragma für alle Bestandtheile ohne Einschränkung durchgängig ist, ist Gleichheit des Druckes in den beiden Fluidis nicht immer für das Gleichgewicht nothwendig.

Wirkung der Schwere. In einem der Schwere unterworfenen Systeme hat das Potential für jede Substanz keinen gleichförmigen Werth für die ganze Substanz, sondern nimmt soweit als die Substanz wirklich als ein unabhängig variabler

Bestandtheil auftritt, gleichmässig mit zunehmender Höhe ab; es ist der Unterschied seiner Werthe in verschiedenen Höhen gleich dem Unterschied der Höhen multiplicirt mit der Schwerkraft.

Fundamentalgleichungen. Es mögen noch ausser den oben angeführten Zeichen bezeichnen p und v Druck und Volumen einer homogenen Masse, welche flüssig oder fest sein kann (unter flüssig wird auch der gasförmige Zustand verstanden), vorausgesetzt, dass sie nur hydrostatischen Drucken ausgesetzt ist; ferner $m_1, m_2 \ldots m_n$ die Mengen ihrer unabhängig veränderlichen Bestandtheile und $\mu_1, \mu_2 \ldots \mu_n$ die Potentiale für diese Bestandtheile. ε ist eine Funktion von $\eta, v, m_1, m_2 \ldots m_n$. Der Gesammtwerth von $d\varepsilon$ wird gegeben durch:

$$(5) \qquad d\varepsilon = t d\eta + \mu_1 dm_1 + \mu_2 dm_2 + \ldots \mu_n dm_n.$$

Ist nun ε als Funktion von η, v, m, etc. bekannt, so kann man durch Differentiation $t, p, \mu_1 \ldots \mu_n$ in Werthen derselben Variabeln erhalten. Das giebt $n+3$ unabhängige bekannte Beziehungen zwischen den $2n+5$ Variabeln $\varepsilon, \eta, v, m_1, m_2 \ldots m_n, t, p, \mu_1, \mu_2 \ldots \mu_n$. Es sind dies alle Beziehungen, welche vorhanden sind, weil $n+2$ der Variabeln unabhängig sind. Auf diesen Beziehungen beruht eine sehr grosse Klasse der Eigenschaften des betrachteten Gemenges — man kann im Allgemeinen sagen alle seine Wärme — mechanischen und chemischen Eigenschaften, so weit als aktive Spannungen betrachtet werden, und zwar in Fällen, in welchen die Gestalt der Masse nicht in Betracht kommt. Eine einzige Gleichung, von welcher alle diese Beziehungen abgeleitet werden können, möge eine Fundamentalgleichung genannt werden. Eine solche ist z. B. eine Gleichung zwischen

$$\varepsilon, \eta, v, m_1, m_2 \ldots m_n.$$

Nimmt man die Grösse ψ nach (3) für die betrachtete Masse, so ergiebt sich durch Differentiation und Vergleich mit (5) eine Gleichung (6) für $d\psi$. Wird wieder ψ als bekannte Funktion von $t, v, m_1 \ldots m_n$ genommen, so ergeben sich hieraus

$$\eta, p, \mu_1, \mu_2 \ldots \mu_n$$

in Werthen derselben Variabeln. Es sei:

$$(7) \qquad \zeta = \varepsilon - t\eta + pv.$$

Aus (5) folgt eine Gleichung (8) für $d\zeta$. Aus der für ζ etwa bekannten Funktion von $t, p, m_1 \ldots m_n$ folgen wie vorher die Ausdrücke für $\eta, v, \mu_1, \mu_2 \ldots \mu_n$ in Werthen dieser Variabeln.

Durch Integration von (5), (6) und (8) erhält man, wenn man die Menge der zusammengesetzten Substanz von Null bis zu irgend einem endlichen Werth variiren lässt, während die Natur und der Zustand derselben ungeändert bleiben, drei Gleichungen (9), (10) und (11) für ε, ψ und ζ. Durch die allgemeinste Differentiation von (9) und Vergleich des Resultates mit (5) ergiebt sich:

$$(13) \quad dp = \frac{\eta}{v}\,dt + \frac{m_1}{v}\,d\mu_1 + \frac{m_2}{v}\,d\mu_2 + \ldots \frac{m_n}{v}\,d\mu_n.$$

Man hat hierin eine Beziehung zwischen den $n+2$ Grössen $t, p, \mu_1, \mu_2 \ldots \mu_n$, welche, wenn sie bekannt ist, alle Verhältnisse der $n+2$ Grössen $\eta, v, m_1 \ldots m_n$ in Werthen jener Grössen giebt. Mit (9) erhält man $n+3$ Relationen wie vorher.

Jede Gleichung zwischen den Grössen

$$\begin{array}{ll} & \varepsilon, \eta, v, m_1, m_2 \ldots m_n \\ \text{oder} & \psi, t, v, m_1, m_2 \ldots m_n \\ \text{oder} & \zeta, t, p, m_1, m_2 \ldots m_n \\ \text{oder} & t, p, \mu_1, \mu_2 \ldots \mu_n \end{array}$$

ist eine Fundamentalgleichung.

Coexistirende Phasen. Um die verschieden homogenen Körper, welche von irgend einem Satz von Bestandtheilen gebildet werden, in Betreff der Zusammensetzung und des thermodynamischen Zustandes ohne Rücksicht auf Gestalt oder Grösse characterisiren zu können, wird das Wort Phase eingeführt. Körper mit Verschiedenheit in Zusammensetzung oder Zustand werden verschiedene Phasen der betrachteten Materie genannt. Die nach Grösse oder Gestalt verschiedenen werden als verschiedene Beispiele derselben Phase angesehen. Phasen, welche, wenn die trennenden Flächen eben sind, in einem Gleichgewicht zusammenbestehen können, das nicht von den passiven Widerständen gegen Aenderung abhängt, heissen coexistente Phasen.

Die Zahl der unabhängigen Variationen, deren ein System von coexistenten Phasen fähig ist, beträgt $n+2-r$, worin r die Zahl der Phasen und n die Zahl der unabhängig veränderlichen Bestandtheile bedeutet. Denn das System der Phasen ist vollkommen durch Temperatur, Druck und die n Potentiale bestimmt; zwischen diesen $n+2$ Grössen existiren r unabhängige Beziehungen (eine für jede Phase), welche das System der Phasen charakterisirt.

Uebersteigt die Zahl der Phasen die Zahl der Bestandtheile um Eins, so ist das System einer einzelnen Variation der Phase fähig. Die Werthe der Differentialquotienten, wie etwa $\frac{dp}{dt}$, lassen sich in Werthen der Entropieen und der Volumina der verschiedenen Körper und der Mengen ihrer verschiedenen Bestandtheile ausdrücken. Zu dem Ende hat man nur die Differentiale der Potentiale aus den verschiedenen Gleichungen von der Form (12), welche für die verschiedenen Körper gelten, zu eliminiren. In dem einfachsten Falle, wo nur ein Bestandtheil vorhanden ist, erhält man die bekannte Formel

$$\frac{dp}{dt} = \frac{\eta' - \eta''}{v' - v''} = \frac{Q}{t(v'' - v')},$$

worin die verschiedenen Accente sich auf die beiden Phasen einer Substanz beziehen und Q die Wärme bedeutet, welche beim Uebergang von einem in den andern Zustand absorbirt wird.

Wenn die Temperatur zweier coexistenter Phasen zweier Bestandtheile constant erhalten wird, so ist der Druck im Allgemeinen ein Maximum oder Minimum, wenn die Zusammensetzung der Phase identisch ist. Das Umgekehrte gilt auch. Die Reihen der simultanen Werthe von t und p, für welche die Zusammensetzung der coexistenten Phasen identisch ist, trennt die simultanen Werthe von t und p, für welche keine coexistenten Phasen möglich sind, von denen, für welche es zwei Paare von coexistenten Phasen giebt.

Ein analoger Satz gilt für drei coexistente Phasen von drei Componenten, wenn eine der Phasen der Art ist, dass sie durch Combination der beiden anderen erhalten werden kann.

Stabilität von Fluidis. Ein Kriterium für die Stabilität eines homogenen Fluidums oder eines Systems von coexistenten Phasen von Fluidis wird durch den Ausdruck gegeben:

$$(14) \quad \varepsilon - t'\eta + p'v - \mu'_1 m_1 - \mu'_2 m_2 - \ldots - \mu'_n m_n,$$

in welchem die accentuirten Buchstaben durch die Phase oder das System von Phasen bestimmt wird, dessen Stabilität in Frage steht und die unaccentuirten Buchstaben durch jede andere Phase derselben Componenten, deren mögliche Bildung in Frage steht. Die ersteren werden constant, die letzteren veränderlich genannt. Ist (14) für jeden möglichen Werth der Veränderlichen positiv, so ist das System von Phasen stabil mit Bezug auf die Bildung irgend einer neuen Phase der Componenten dieses Ausdruckes. Für den entgegengesetzten Fall ist die Phase wenigstens praktisch labil, d. h. wenn auch eine unendlich kleine Störung oder Aenderung nicht hinreicht das Gleichgewicht zu stören, so wird doch eine sehr kleine Aenderung in dem Anfangszustande hierzu hinreichend sein.

Das vorstehende Kriterium giebt einen zweckmässigen Ausgangspunkt für die Discussion der Stabilität eines homogenen Fluidums. Folgende Form des Kriteriums ist am Besten zu benutzen.

Wenn der Druck eines Fluidums grösser wie der irgend einer anderen Phase der unabhängig variabeln Componenten jenes ist, welche dieselbe Temperatur und Potentiale hat, so ist das Fluidum stabil mit Hinsicht auf die Bildung irgend einer anderen Phase dieser Componenten; wenn aber der Druck nicht so gross wie der irgend einer dieser Phase, so ist das Fluidum praktisch labil.

Stabilität von Fluidis mit Rücksicht auf continuirliche Aenderungen der Phase. — Eine Phase, welche mit Bezug auf continuirliche Aenderungen labil ist, kann offenbar während einer langen Zeit nicht existiren, mit Ausnahme in Folge von passiven Widerständen gegen die Aenderung.

Um die Bedingungen für die Stabilität mit Bezug auf continuirliche Aenderungen zu erhalten, hat man die Anwendung der Variabeln in (14) auf Phasen, welche der gegebenen Phase be-

nachbart sind, zu beschränken. Daraus ergiebt sich, dass diese Stabilität für irgend eine Phase von denselben Bedingungen mit Bezug auf die zweiten und höheren Differentialquotienten der Dichte der Energie, diese betrachtet als Funktion der Dichte der Entropie und den Dichten der übrigen Componenten, abhängt, welche die Dichte der Energie zu einem Minimum machen, wenn die nothwendigen Bedingungen für die ersten Differentialquotienten erfüllt sind. Unter Dichte der Energie etc. wird der Quotient zwischen Energie und Volumen verstanden. Ein ähnlicher Satz gilt, wenn an Stelle der Energie der Druck gesetzt wird.

Diese Bedingungen für die Stabilität lassen sich schreiben

$$(15)\quad \left(\frac{d\mu_n}{d\gamma_n}\right)_{t,\,\mu_1\cdots\mu_{n-1}} = 0 \text{ oder } \left(\frac{d^2p}{d\mu_n^2}\right)_{t,\,\mu_1\cdots\mu_{n-1}} = \infty,$$

worin γ_n die Dichte der angegebenen Componenten angiebt.

Kritische Phasen. Phasen, bei welchen die Aenderungen von zwei coexistenten Phasen durch das Verschwinden des Unterschiedes zwischen diesen begrenzt sind, werden kritische Phasen genannt. Eine solche ist, wenn die Bedingung obliegt, dass sie kritische Phase bleibt, nur $n-1$ unabhängigen Variationen fähig. Die deshalb für kritische Phasen sich ergebenden zwei unabhängigen Gleichungen (weil im anderen Falle $n+1$ unabhängige Variationen vorhanden sind) lauten:

$$(16)\quad \left(\frac{d\mu_n}{d\gamma_n}\right)_{t,\,\mu_1\cdots\mu_{n-1}} = 0 \quad \left(\frac{d^2\mu_n}{d\gamma_n^2}\right)_{t,\,\mu_1\cdots\mu_{n-1}} = 0.$$

Geometrische Illustrationen. Bei der geometrischen Darstellung der thermodynamischen Eigenschaften (vgl. d. B. XXIX, p. 835 u. ff.) werden hauptsächlich die Verhältnisse zwischen ζ, m_1, m_2, m_3 durch eine Fläche dargestellt, bei welcher die Entfernungen eines Punktes von den drei Seiten eines dreieckigen Prismas die Grössen m_1, m_2, m_3 darstellen und die Entfernung des Punktes von der Basis des Prismas die Grösse ζ.

Fundamentalgleichungen für ideelle Gase und Gasgemische. Die Fundamentalgleichung für diese ergiebt sich aus den physikalischen Eigenschaften derselben als folgende Formen:

$$(17)\quad c\log\frac{\varepsilon - Em}{cm} = \frac{\eta}{m} - H + a\log\frac{m}{v},$$

oder

$$(18) \qquad \psi = Em + mt\left(c - H + c\log t + a\log\frac{m}{v}\right)$$

oder

$$(19) \qquad p = ae^{\frac{H-c-a}{a}} t^{\frac{c+a}{a}} e^{\frac{\mu-E}{at}}.$$

c ist die specifische Wärme bei constanten Volumen, a der constante Werth von $pv \mid mt$. E und H hängen von den Nullpunkten der Energie und Entropie ab.

Das Dalton'sche Gesetz in der Form: „Der Druck einer Mischung verschiedener Gase ist gleich der Summe der Drucke der verschiedenen Gase, welche diese für sich bei derselben Temperatur und demselben Werth ihres Potentials ausüben", ergiebt 2 Gleichungen (20) und (21) für eine solche ideale Gasmischung.

Phasen zerstreuter Energie für ideale Gasgemische. Unter Phasen zerstreuter Energie werden Phasen verstanden, für welche die Energie der Masse den geringsten mit der Entropie und dem Volumen dieser Masse verträglichen Werth besitzt. Solche Phasen können durch kein katalytisches Agens beeinflusst werden. Ein vollkommenes katalytisches Agens bringt jede andere Phase einer Gasmischung auf eine Phase zerstreuter Energie. Die Bedingung für dieses Minimum ist die, dass die Potentiale für die ursprünglichen (proximate) Bestandtheile einer Gleichung genügt, ähnlich der, welche die Beziehung zwischen den Gewichtseinheiten dieser Bestandtheile ausdrückt. So müssen die Potentiale von Wasserstoff, Sauerstoff und Wasser in einer Phase zerstreuter Energie der Gleichung $\mu_H + 8\mu_O = 9\mu_W$ gehorchen.

Gasmischungen mit umsetzbaren Bestandtheilen. Gasmischungen, bei welchen wegen chemischer Umsetzungen die Mengen der ursprünglich vorhandenen Bestandtheile durch die Mengen einer kleinen Zahl der schliesslich vorhandenen Bestandtheile zusammen mit der Temperatur und Druck bestimmt sind, werden Gasmischungen mit umsetzbaren Bestandtheilen genannt. Hierfür können nur Phasen zerstreuter Energie existiren. Um eine darauf bezügliche Fundamentalgleichung zu bilden, stellt man zunächst die Gleichung in p, t, μ_1, μ_2 etc. auf für Gasmischungen,

bei welchen die ursprünglichen Bestandtheile als nicht umsetzbar betrachtet werden. Darauf wird eine oder mehrere der vorhandenen Potentiale mit Hülfe derjenigen Beziehungen zwischen den Potentialen, welche wegen der Umsetzbarkeit der Bestandtheile vorhanden sind, eliminirt, indem man diejenigen Potentiale übrig lässt, welche sich auf die Substanzen, welche die schliessliche Zusammensetzung der Gasmischungen auf natürliche Weise ausdrücken, zurücklässt.

Die Gültigkeit der so erhaltenen Resultate hängt von der Anwendbarkeit der Gesetze der idealen Gasmischungen ab. Hierüber kann nur der Versuch entscheiden. Der Dampf des Stickstoffoxyd scheint z. B. eine Mischung von zwei verschiedenen Dämpfen zu sein, von denen die Molekularformel des einen die doppelte des anderen ist. Nimmt man an, dass der Dampf den Gesetzen eines idealen Gasgemisches in einem Zustande zerstreuter Energie gehorcht, so ergiebt sich eine Gleichung zwischen Temperatur, Druck und Dampfdichte, welche den Versuchsergebnissen entspricht.

Gleichgewicht von festen Körpern mit Spannungen.

Die zweite Arbeit beginnt mit einer Diskussion der Bedingungen für inneres und äusseres Gleichgewicht bei festen Körpern in Berührung mit Flüssigkeiten mit Hinsicht auf alle möglichen Deformationszustände der festen Körper. Die aus (2) durch analytische Operationen abgeleitete Gleichgewichtsbedingung, welche sich auf die Auflösung des festen Körpers an der Berührungsfläche mit dem Fluidium bezieht, kann ausgedrückt werden durch

$$(22) \qquad \mu_1 \leqq \frac{\varepsilon - t\eta + pv}{m_1},$$

die Grössen ε, η, v und m_1 beziehen sich auf den homogenen festen Körper; μ_1 ist das Potential in dem Fluidum für die Substanz, aus welcher der feste Körper besteht, p ist der Druck im Fluidum und daher einer der Hauptdrucke in dem festen Körper. Ist der Druck in dem festen Körper isotrop, so stellt das zweite Glied dieser Gleichung das Potential in dem festen Körper dar für die Substanz, aus welcher dieser besteht (nach (9)). Die Bedingung reducirt sich auf die Gleichheit der Potentiale in beiden Massen wie bei zwei Fluidis. Sind die Spannungen nicht isotrop,

so hat die rechte Seite für den festen Körper drei Werthe. Für einen festen Körper von rechtwinklig parallelo-pipedischer Form der auf den drei Paaren gegenüberstehender Seiten durch Flüssigkeiten, in welcher er sich löst, verschiedenen Drucken ausgesetzt ist, muss zum Gleichgewicht die Zusammensetzung dieser Flüssigkeiten an den drei Seitenpaaren verschieden sein.

Capillarität. Um die Diskontinuitätsstellen mit zu berücksichtigen, denkt man sich zwei homogene Fluida durch eine Diskontinuitätsfläche, d. i. eine sehr dünne nicht homogene Schicht getrennt. Dann denkt man sich weiter einen Zustand, bei welchem jede der homogenen Massen ohne Aenderuug der Dichten ihrer Bestandtheile oder der Dichten der Energie und Entropie sich bis zu einer geometrischen Fläche erstreckt, in welcher die Massen sich begegnen. Diese Fläche fällt merklich mit der physikalischen Diskontinuitätsfläche zusammen. Vergleicht man den wirklichen Zustand mit dem angenommenen, so ist bei dem ersteren in der Nähe der Fläche ein gewisser (positiver oder negativer) Ueberschuss an Energie, Entropie und von jeder der Bestandtheile der Masse. Diese Grössen werden mit ε^S, η^S, m_1^S etc. bezeichnet und als zur Fläche gehörig behandelt.

Die für die Temperatur und Potentiale von homogenen Massen früher erhaltenen Gleichgewichts-Beziehungen werden durch die Diskontinuitätsfläche nicht geändert; der vollständige Werth von $d\varepsilon^S$ wird gegeben durch:

$$(23) \qquad \delta\varepsilon^S = t\delta\eta^S + \sigma\delta s + \mu_1\delta m_1^S + \mu_2\delta m_2^S + \text{etc.},$$

worin s den Inhalt der betrachteten Fläche, t die Temperatur und μ_1, μ_2 etc. die Potentiale der verschiedenen Bestandtheile in den anliegenden Massen bezeichnet. Durch Integration ergiebt sich eine Integralgleichung (24) für σ.

Mit Hülfe von (23) ergiebt sich die Gleichgewichtsbedingung für homogene Massen

$$(25) \qquad \sigma(c_1 + c_2) = p' - p''.$$

p' und p'' sind die Drucke in den beiden Massen, c_1 und c_2 die Hauptkrümmungen der Fläche. σ wird die Oberflächenspannung genannt; die Trennungsfläche bei der oben erwähnten speciellen Anordnung heisst die Spannungsfläche.

Durch Differentiation von (24) erhält man nach Vergleich mit (23):

$$(26) \quad d\sigma = -\eta_S dt - \Gamma_1 d\mu_1 - \Gamma_2 d\mu_2 - \text{etc.},$$

worin

$$\eta_S, \quad \Gamma_1, \quad \Gamma_2 \text{ etc.}$$

für

$$\frac{\eta^S}{s}, \quad \frac{m_1^S}{s}, \quad \frac{m_2^S}{s} \text{ etc.}$$

geschrieben sind und die Flächendichte der Entropie und der verschiedenen Substanzen bezeichneten. Eine Gleichung zwischen σ, t, μ_1, μ_2 etc. wird eine Fundamentalgleichung für die Diskontinuitätsfläche genannt, weil sich daraus Γ_1, Γ_2 etc. ableiten lässt.

Für die Stabilität der Diskontinuitätsfläche ist es nothwendig, dass ihre Spannung so klein wie die jeder anderen Fläche ist, welche zwischen denselben homogenen Massen mit derselben Temperatur und Potentialen existiren kann. Von den ausserdem vorhandenen auf die möglichen Bewegungen auf solchen Flächen bezüglichen Stabilitätsbedingungen ist die wichtigste, dass die Spannung positiv ist. Wenn die innere Masse und die Diskontinuitätsfläche bei durch Kugelflächen getrennten Massen ganz von Substanzen gebildet ist, welche Bestandtheile der umgebenden Masse sind, so ist das Gleichgewicht stets labil; im anderen Falle kann es stabil sein. So ist das Gleichgewicht eines Wassertropfen in einer Dampfatmosphäre labil, kann aber durch einen kleinen Salzzusatz stabil werden. Wichtig sind die Diskontinuitätsflächen namentlich für die Stabilitätsbetrachtungen solcher Phasen von Fluidis, welche einen geringeren Druck wie andere Phasen derselben Componenten mit derselben Temperatur und Potentiale besitzen. Sind für diese beiden Arten von Phasen die Drucke resp. p' und p'', so ist eine sphärische Masse mit der zweiten Phase und von dem durch

$$(27) \quad 2\sigma = (p'' - p')r$$

bestimmten Radius in Gleichgewicht mit einer umgebenden Masse mit der ersten Phase. Dieses Gleichgewicht ist labil, wenn die umgebende Masse unendlich ausgedehnt ist. Eine etwas grössere sphärische Masse strebt unendlich zu wachsen. Die zur Bildung

einer solchen sphärischen Masse auf umkehrbarem Wege im Innern einer unendlichen Masse von der anderen Masse nöthige Arbeit wird gegeben durch:

$$(28) \qquad W = \sigma s - (p'' - p')v''.$$

σs stellt die Arbeit dar, welche zur Bildung der Oberfläche nothwendig ist und $(p'' - p')v''$ die bei Bildung der inneren Masse gewonnene Arbeit. Da dieser Theil stets $^2/_3$ von dem ersteren ist, so muss die Phase stabil sein. W ist ein Maass für die Stabilität.

Sind A, B, C drei Phasen, die Drucke derselben p_A, p_B, p_C; die Spannungen der drei möglichen Trennungsflächen σ_{AB}, σ_{BC}, σ_{AC}, so ist, wenn p_C kleiner wie

$$(29) \qquad \frac{\sigma_{BC} p_A + \sigma_{AC} p_B}{\sigma_{BC} + \sigma_{AC}}$$

ist, kein Bestreben vorhanden eine neue Phase C an der Trennungsfläche zwischen A und B zu bilden. Werden dann die Temperatur und Potentiale geändert bis p_C dem obigen Ausdrucke (29) gleich wird, so sind zwei Fälle zu unterscheiden. σ_{AB} ist entweder kleiner oder gleich $\sigma_{AC} + \sigma_{BC}$. Im letzteren Falle wird eine weitere Aenderung der Temperatur oder Potentiale bewirken, dass die Phase C an der Grenzfläche zwischen A und B gebildet wird. Im ersteren Falle bleibt die Fläche zwischen A und B stabil aber mit rasch abnehmender Stabilität, bis p_C die oben erwähnte Grenze überschritten hat.

Wenn die Trennungsflächen $A-B$, $B-C$, $C-D$, $D-A$ der Massen A, B, C, D sich in einer Linie schneiden, so ist es für das Gleichgewicht mit Rücksicht auf die mögliche Bildung einer neuen Fläche nothwendig, dass die Spannungen und Richtungen in jedem Punkte der Linie der Art sind, dass ein Vierseit α, β, γ, δ gebildet werden kann, dessen Seiten der Richtung und Grösse nach die Normalen und Spannungen der obigen Flächen darstellen. Für die Stabilität des Systemes mit Bezug auf die mögliche Bildungen von Flächen zwischen A und C, oder B und D ist es weiter nothwendig, dass die Spannungen σ_{AC} und σ_{BD} grösser als die resp. Diagonalen $\alpha\gamma$ und $\beta\delta$ sind.

Flüssige Lamellen. Denkt man sich eine Flüssigkeits-

lamelle zwischen zwei Gasen in Elemente von derselben Grössenordnung wie die Dicke jener getheilt, so ist es klar, dass viel weniger Zeit zur Erreichung des Gleichgewichtes zwischen den einzelnen Theilen dieses Elementes und den benachbarten Gasen nöthig ist, als für die Erreichung des Gleichgewichtes zwischen allen verschiedenen Elementen der Lamelle. Daraus folgt, dass eine Zeit existirt, wo die einzelnen Elemente in sich und mit den benachbarten Gasen sich in Gleichgewicht befinden, während dieses für die ganze Lamelle noch nicht der Fall ist. Wenn die Aenderungen, welche auf diesem Mangel an Gleichgewicht beruhen, so langsam vor sich gehen, dass die Lamellen in Ruhe zu sein scheinen, zeigen sich die Eigenschaften am auffallendsten und am besten definirt. Von diesem Gesichtspunkte aus werden die Lamellen behandelt, indem man annimmt, dass sie gewissen Gleichgewichtsbedingungen genügen, aber nicht allen, welche zu einem vollkommenen Gleichgewicht nothwendig sind. Hieraus ergeben sich allmähliche Aenderungen, welche schliesslich zum Bruch führen. Aus den allgemeinen oben gegebenen Beziehungen folgt, dass wenn eine Lamelle mehr wie einen Bestandtheil hat, diejenigen Bestandtheile, welche die Spannung vermindern, sich an den Oberflächen der Lamelle in grösserem Betrage vorfinden. Dehnt sich die Lamelle aus, so ist nicht hinreichend von diesen Substanzen vorhanden, damit sie dieselbe Volumen- und Flächendichte wie vorher annehmen, daher tritt eine Zunahme der Spannung ein. Sind die Phasen innerhalb und ausserhalb der Lamelle dieselben, und ebenso die Oberflächen der Lamellen, so ist bei verschieden dicken Lamellen kein Unterschied in der Spannung vorhanden. Auch wird die Spannung derselben Lamelle nicht geändert, wenn ein Theil des Innern ohne Beeinflussung der Trennungsfläche verschwindet. Wird die Dicke der Lamelle durch Verdampfung verringert, so wächst oder vermindert sich die Spannung je nach der relativen Flüchtigkeit ihrer verschiedenen Bestandtheile.

Denkt man sich die Dicke der Lamelle soweit verringert, bis dass das Innere derselben aufhört, die Massen-Eigenschaften der Materie zu haben, dann verschwindet die Elasticität jener, durch welche die Stabilität bestimmt wird, nicht, aber eine ge-

wisse Labilität tritt ein, vermöge deren Ungleichheiten in der Dicke der Schicht durch Strömungen im Innern der Lamelle sich zu vergrössern streben. Dieses führt wahrscheinlich bei den meisten Flüssigkeiten zur Zerstörung der Lamelle. Bei Seifenwasserlamellen scheint diese Art der Labilität sich in dem Auftreten der trüben Flecken zu zeigen.

Elektromotorische Kraft. Die Gleichgewichtsbedingungen können durch elektromotorische Kraft geändert werden, wie bei einer galvanischen Zelle. Folgende Beziehung ergiebt sich hier:

Wenn alle Gleichgewichtsbedingungen in einer galvanischen oder elektrolytischen Zelle erfüllt sind, so ist die elektromotorische Kraft gleich dem Unterschied der Potentialwerthe für jedes Jon an der Oberfläche der Elektroden multiplicirt mit dem elektrochemischen Aequivalent des betreffenden Jon, wobei das grössere Potential eines Anion an derselben Elektrode ist, wo das grössere elektrische Potential herrscht, während das Umgekehrte für das Kathion gilt.

Die Bedingung zwischen der elektromotorischen Kraft eines vollkommenen elektro-chemischen Apparates (d. i. eine galvanische Zelle, welche die Bedingung der Umkehrbarkeit erfüllt) und den Aenderungen in der Zelle, welche den Durchgang der Elektricität begleiten, kann durch die Gleichung ausgedrückt werden:

$$(30) \qquad d\varepsilon = (V' - V'')\,de + t\,d\eta + dW_G + dW_P.$$

$d\varepsilon$ bezeichnet den Zuwachs der inneren Energie in dem Apparate, de die Elektricitätsmenge, welche ihn durchfliesst, V' und V'' sind die elektrischen Potentiale in Stücken von demselben Metalle, welche mit der Anode resp. Kathode verbunden sind, dW_G die durch die Schwere geleistete Arbeit, dW_P die von den Drucken auf die äussere Oberfläche des Apparats geleistete Arbeit. Der Ausdruck $t\,d\eta$ wird gewöhnlich vernachlässigt, d. h. man nimmt an, dass weder Wärme noch Kälte beim Durchgang eines elektrisches Stromes durch einen vollkommenen elektrochemischen Apparat erzeugt wird, wenn nicht etwa durch Vorgänge sekundärer Art, welche mit dem Vorgang der Elektrolyse nichts zu thun haben. Die Unrichtigkeit dieser Annahme er-

scheint Verfasser unter Anderm aus der elektromotorischen Kraft einer mit Wasserstoff und Stickstoff geladenen Gasbatterie zu folgen. *Nn.*

H. Carnot. Lettre accompagnant l'envoi d'une nouvelle édition des „Réflexions sur la puissance motrice du feu par Sadi Carnot et de divers manuscrits du même auteur. C. R. LXXXVII, 967-970†.

Die neue Auflage von Sadi Carnot's fundamentalem Werke sowie ein Fascikel von Manuscripten jenes werden der französischen Akademie mit einem Begleitschreiben überreicht, in welchem darauf aufmerksam gemacht wird, dass nach den betreffenden Manuscripten Sadi Carnot auch die Aequivalenz zwischen Wärme und Arbeit gekannt und sogar das mechanische Wärmeäquivalent in analoger Weise wie später Meyer berechnet hat. *Nn.*

Lévy. Sur l'attraction moléculaire dans ses rapports avec la température des corps. Phil. Mag. (5) VI, 466-468; C. R. LXXXVII, 488-491†.

Maurice Lévy. Sur une loi universelle relative à la dilatation des corps. C. R. LXXXVII, 449-452†. 676-679†.

Weber. Deux remarques au sujet de la relation générale par M. Lévy. C. R. LXXXVII, 517-519†.

L. Boltzmann. Remarques au sujet d'une Communication de M. Maurice Lévy sur une loi universelle relative à la dilatation des corps. C. R. LXXXVII, 593† u. 773†.

Massieu. Observations concernant le Mémoire de M. M. Lévy sur une loi universelle relative à la dilatation des corps. C. R. LXXXVII, 731-734†.

R. Clausius. Sur l'énergie d'un corps et sa chaleur specifique. C. R. LXXXVII, 718-719†.

Maurice Lévy. Réponse à diverses Communications. C. R. LXXXVII, 554-557†. 649†. 826-627†.

In den verschiedenen oben angeführten Arbeiten wird eine von Herrn Maurice Lévy in den drei zuerst genannten Stellen gegebene Beweisführung für den neuaufgestellten Satz, dass bei der Erwärmung eines Körpers unter constantem Volumen, der Druck immer proportional der Temperatur sein soll, behandelt.

Dieser Beweis stützt sich auf Folgendem. Ausgang bildet die Gleichung des ersten Hauptsatzes:

$$dQ = du + Ap\,dv$$

$$dU = \frac{dU}{dT}\,dT + \frac{dU}{dv}\,dv.$$

Bezeichnet $mm' f(r)$ die Grössung der Wirkung zwischen 2 Molekülen m und m' in der Entfernung r, so wird

$$\Sigma mm' f(r)dr = E\frac{du}{dv}\,dv.$$

Von dem Gliede links wird angenommen, dass dieses die Temperatur nicht enthält und daraus gefolgert, dass sich die Abhängigkeit von U in folgender Weise darstellen lassen muss:

$$U = F(T) + f(v).$$

Dann lässt sich dU schreiben:

$$dU = A(T\varphi'(T)dT + Rdv),$$

worin φ' irgend eine Funktion der Temperatur ist.

Setzt man diesen Werth von U und den sich aus dem zweiten Hauptsatz ergebenden für dQ ($dQ = Td\mu$; die Entropie wird μ genannt) oben ein, so ergiebt sich zunächst, dass die Entropie ebenfalls die Summe einer Funktion von der Temperatur allein und eine Funktion vom Volumen allein ist und zweitens der am Anfang genannte Satz von der Proportionalität zwischen p und T bei constant bleibendem Volumen. Den Satz, dass die Wirkungen der Moleküle auf einander unabhängig von der Temperatur sind, sucht Herr Lévy in der Note C. R. p. 488 direct als eine Folgerung des ersten Hauptsatzes hinzustellen. Zu dem Ende wird die aus dem Satz von der Erhaltung der Energie folgende Gleichung für alle wirksamen Kräfte und die zugeführte Wärme während eines Kreisprocesses aufgestellt. Nimmt man hierzu die Gleichung des ersten Hauptsatzes, so erhält man eine Beziehung, welche angiebt, dass die Differenz der Elementararbeit der inneren Kräfte und

der zur Temperaturerhöhung der einzelnen Moleküle nothwendigen Elementarwärme ein vollständiges Differential ist. Von der zur Temperaturerhöhung nöthigen Wärme wird dann angenommen, dass dieselbe nur von der Temperatur der einzelnen Moleküle abhängt, dass daher die zur Temperaturerhöhung nöthige Elementarwärme ein vollständiges Differential ist. Dann muss das Letztere nach dem Vorigen für die Elementararbeit der inneren Kräfte gelten. Weil nun diese letztere sich darstellen lässt in der Form

$$\Sigma(X_i dx_i + Y_i dy_i + Z_i dz_i),$$

welche Summe dT_i nicht enthält, so kann die Elementararbeit nur das Differential einer Funktion sein, welche T nicht enthält. Somit sind die inneren Kräfte nur von den Coordinaten der Molekule abhängig.

Gegen diese Beweisführung richtet Herr Weber als ersten Einwuif den, dass dabei stillschweigend vorausgesetzt wäre, es sei $\left(\frac{dU}{dT}\right)_v$ unabhängig von v, wogegen Herr Lévy bemerkt, dass diese Annahme identisch sei mit der Annahme, welche er zuerst als solche aufgestellt und in der zweiten Notiz zu beweisen gesucht hatte: $\left(\frac{dU}{dv}\right)_T$ ist unabhängig von T, d. i. in Worten, die Wirkung der inneren Kräfte hängt nicht von der Temperatur ab. Herr Weber macht ferner darauf aufmerksam, dass die Ergebnisse der Versuche von Andrews über die Kohlensäure mit dem Satze des Herrn Lévy nicht übereinstimmen.

Herr Boltzmann wirft ein, dass weil die Moleküle nicht in Ruhe sind und die Bewegung derselben, also auch ihr Abstand von der Temperatur abhängig ist, der Ausdruck $\left(\frac{dU}{dv}\right)_T dv$ wohl von der Temperatur abhängig sein muss. Zur experimentellen Widerlegung des Lévy'schen Satzes wird auf das Verhalten des Wassers unter und über 4° aufmerksam gemacht. Gegen die zuletzt genannte theoretische Ableitung des Herrn Lévy wendet Herr Boltzmann ein, dass die Gleichsetzung der Elementararbeit mit der oben angegebenen $\Sigma(x_i dx_i$ etc.) entweder keinen Sinn hat, wenn x_i etc. die Coordinaten der Moleküle in einem be-

stimmten Zustande des Körpers sein sollen, da die Coordinaten stets veränderlich sind, oder dass, wenn x_i etc. die mittleren Coordinaten sein sollen, diese Gleichung nicht richtig ist, weil die inneren Kräfte nicht von den mittleren Coordinaten abhängen. In seiner Entgegnung stützt sich Herr Lévy darauf, dass wenn

$$\int c\,dT = q$$

(c specifische Wärme bei constantem Volumen), q proportional der absoluten Temperatur ist und daher $\frac{dq}{dT} = 0$, wie von ihm behauptet sei; ganz allgemein nimmt er weiter an, dass die Ausschläge der Moleküle von der Gleichgewichtslage klein sind, im Vergleich zu der Entfernung der Moleküle, dass daher die innere Elementararbeit, welche bei der Volumvergrösserung um dv geleistet wird, wenn auch nicht ganz durch $p_0 dv$ dargestellt wird, so doch sehr wenig hiervon abweicht. In Folge dessen kann auch $\frac{dq}{dv}$ nur sehr unwesentlich von 0 abweichen.

Herr Massieu macht darauf aufmerksam, dass Herr Lévy bei der Ableitung des Satzes, dass die Wirkungen der Moleküle auf einander unabhängig von der Temperatur sind, stillschweigend die in dem Referate angeführte Annahme voraussetzt, dass die specifische Wärme bei constantem Volumen nur von der Temperatur abhängt.

Herr Clausius bemerkt, dass Herr Lévy seine Ansichten verschiedentlich unrichtig wiedergegeben habe. *Nn.*

Fr. Wächter. Ueber die Geschwindigkeit der Moleküle. Liebig Ann. CXCI. H. 3. p. 309-320†; J. chem. soc. No. 184. p. 642-643†.

Verfasser will die Geschwindigkeit der Moleküle aus den experimentellen Angaben über die verschiedenen Wärmeconstanten ableiten und geht dazu von folgendem Satz aus:

Die Geschwindigkeit der Moleküle ergiebt sich bei einer bestimmten Temperatur, wenn man die Gesammtwärme, welche

zugeführt werden muss, um den Körper von dem absoluten Nullpunkt bis zu der betreffenden Temperatur zu bringen gleich dem Aequivalent für die lebendige Kraft der Temperaturbewegung der Moleküle setzt. Es ist in Bezug auf die Arbeitsgrösse gleichgültig, ob ein Kilo Wasser sich als Ganzes mit einer bestimmten Geschwindigkeit vorwärts bewegt oder ob die einzelnen Moleküle dieselbe Geschwindigkeit in verschiedenen Richtungen besitzen. Der obige Satz wird für alle Aggregatzustände als gültig angenommen. Bei der Berechnung des Wassers wird als Annäherung für die Wärmezufuhr zur Temperaturerhöhung von $-273°$ auf $0°$ die Annahme gemacht, dass die von BUNSEN beobachtete specifische Wärme des Eises gleich der mittleren Wärme in diesem Temperaturbereich sei.

Die Abweichung der auf diese Weise erhaltenen Zahl von dem CLAUSIUS'schen Werthe wird dadurch erklärt, dass der letztere stets zu grosse Werthe für die Geschwindigkeit geben muss, weil die nach ihm berechnete specifische Wärme stets zu klein wird. Diese Berechnung der specifischen Wärme geschieht in der Weise, dass die zu einer bestimmten Temperaturerhöhung zuzuführende Wärme gleich dem Aequivalent für die Zunahme der lebendigen Kraft gesetzt wird. Es wird daher an Stelle der Formel von CLAUSIUS

$$u = C\sqrt{\frac{T}{273\varrho}}$$

eine andere Formel aufgestellt, welche davon ausgeht, dass für verschiedene Gase mit den Molekulargewichten M und m und den Molekulargeschwindigkeiten U und u bei gleicher Temperatur gilt

$$(1) \qquad MU^2 = mu^2$$

und für die Aenderung der Geschwindigkeit bei Temperaturänderung

$$(2) \qquad dU : du = \sqrt{dm} : \sqrt{M}.$$

Aus (1) und (2) folgt:

$$u_t = u + du = \frac{U\sqrt{M} + t.dU\sqrt{M}}{\sqrt{m}}.$$

Für Wasserstoffgas ist $M = 1$, ferner wird auf die vorher erwähnte Weise dU aus der specifischen Wärme des Wasserstoff berechnet.

Es wird noch die mittlere specifische Wärme des Eises korrigirt, indem die specifischen Wärmen proportional den kinetischen Energieen der Moleküle gesetzt werden und hiernach für das Eis die specifische Wärme aus der des Platin berechnet wird, für welches die specifische Wärme die geringsten Veränderungen zeigt. Auf diese Weise ergiebt sich ein Werth für die Molekulargeschwindigkeit des Wassers, welcher mit dem zuerst berechneten nahe übereinstimmt. Auf Grund desselben Gedankenganges werden Wärmeconstanten für Queksilber, Brom und Jod ermittelt, die experimentell noch nicht bestimmt sind. *Nn.*

Favé. Les vibrations de la matière et les ondes de l'éther; conséquences vraisemblables du fait qui sert de base à la Théorie mécanique de la chaleur.
C. R. LXXXVI, 92-97†.

Es werden Ideen über das Wesen der Emission und Absorption von Licht und Wärmestrahlen ausgesprochen. Diese Erscheinungen sollen beruhen auf der Wechselwirkung der schwingenden Materie und des Aethers, welcher der eigentliche Träger für die Fortpflanzung der Wellen ist. Kommen Wellen auf ein Medium, so werden diejenigen, deren Schwingungsdauer synchron mit der der Molekularschwingung ist, dazu verwandt die Intensität der letzteren zu vergrössern, und setzen sich nicht weiter fort. Die anderen Wellen pflanzen sich weiter. Daher erscheinen für jene Wellen Absorptionsbanden etc. Die Umwandlung des weissen Lichtes durch ein rothes Glas in rothes wird z. B. dadurch erklärt, dass das Glas die rothen Strahlen absorbirt, welche synchrone Bewegung mit der Molekularschwingung des Glases haben. *Nn.*

C. Puschl. Grundzüge der aktinischen Wärmetheorie.
Wien. Anz. 1878. No. 10. p. 76-78†; Phil. Mag. (5) VI, 79-80†.

Auszug aus einer Abhandlung, in welcher Verfasser die Nothwendigkeit verficht, den Aether bei der mechanischen Wärmetheorie mit in Rechnung zu ziehen. Derselbe bietet den Bewegungen der Molekule Widerstand, nimmt daher einen Theil der Wärmebewegung auf, giebt sie respektive wieder aus. Die Nothwendigkeit der Berücksichtigung des Aethers wird namentlich aus der Strahlung der Wärme gefolgert. *Nn.*

Grassi. La temperatura in relazione colla energia attuale e colla stato di aggregazione. Rend. Lomb. p. 811†.

In dieser Notiz folgert Verfasser aus dem Dichtigkeitsmaximums des Wassers für 4° dass es auch einen Druck geben muss, für welchen

$$\frac{\partial v}{\partial p} = 0$$

sowie für jenes Maximum

$$\frac{\partial v}{\partial t} = 0$$

ist. Es wird ferner ein Apparat beschrieben zur Beobachtung der Dichtigkeitsänderung von Flüssigkeiten bei Druckänderung, bei welchen die Dichtigkeitsänderung durch das Steigen von Schwimmern, die eine Waage bilden, angezeigt wird. *Nn.*

B. Zweiter Hauptsatz.

S. Tolver Preston. On the Diffusion of Matter in Relation to the Second Law of Thermodynamics. Nat. XVII, 31-33†.

— — On a Means for Converting the Heat Motion Possessed by Matter at Normal Temperature into Work. Nat. XVII, 202-205†.

John Aitken. Dasselbe. Nat. XVII, 260†.

R. Clausius. Ueber die Beziehung der durch Diffusion geleisteten Arbeit zum zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Wied. Ann. IV, 341-343†; Phil. Mag. (5) VI, 237-238†.

S. A. Herschel. On the Use of the Virial in Thermodynamics. Nat. XVIII, 39-40†.

Boltzmann. Weitere Bemerkungen über einige Probleme der mechanischen Wärmetheorie. Wien. Anz. Jahrg. 1878. No. XV. p. 115-118; Phil. Mag. (5) VI, 236-237†.

In diesen Artikeln wird eine von Tolver Preston angeregte Frage über die Möglichkeit Arbeit durch Diffusion zu erhalten, besprochen. Zu dem Ende denke man sich einen Cylinder durch einen porösen Kolben in zwei Theile getheilt, welche verschiedene Gase enthalten, der eine enthält etwa Sauerstoff, der andere Wasserstoff. Letzterer diffundirt rascher, daher wird auf der Sauerstoffseite der Druck steigen, auf der Wasserstoffseite umgekehrt. Die Druckdifferenz wird den Kolben in Bewegung setzen und kann zur Arbeitsleistung benutzt werden. Dabei wird das arbeitende Gas — die Sauerstoffseite kälter, die andere wärmer. In diesem Uebergang der Wärme aus dem kälteren in den wärmeren Theil und der Arbeitsleistung ohne anfängliche Temperaturdifferenz sucht Herr Preston einen Beweis gegen den zweiten Hauptsatz, weil kein anderer compensirender Vorgang erfolgt. Demgegenüber hebt Herr Clausius hervor, dass der Zustand der Gase am Anfang und Ende nicht derselbe ist, so dass man keinen vollständigen Kreisprocess hat. Denn die Gase befinden sich gemischt in einem anderen Zustand als ungemischt. Die Vermehrung der Disgregation bei der Mischung ist der den gedachten Wärmeübergang compensirende Vorgang.

Herr Boltzmann macht unabhängig von Herrn Clausius dieselbe Bemerkung und hebt hervor, dass die Rechnungen seiner Abhandlung: „Ueber die Beziehung des zweiten Hauptsatzes etc. zu der Wahrscheinlichkeitsrechnung", den von Herrn Preston angeregten Fall als Specialfall enthalten.

Herr Preston schliesst an die Darstellung des erwähnten Vorganges ausführliche Auseinandersetzungen, in denen er betont, dass wegen der Diffusion nicht allein von der Zerstreuung der Energie, sondern auch von der Zerstreuung der Materie zu sprechen sei, dass ferner Arbeit geleistet werden kann nicht allein wegen Ungleichheit von molekularer Energie sondern auch von

molekularer Geschwindigkeit. Herr JOHN AITKEN beschreibt einen Versuch, welche dem oben geschilderten Diffusionsversuch an die Seite gesetzt wird. Durch verdunstenden Aetherdampf wird Wasser gehoben. Herr HERSCHEL schliesst an die Ausführungen von Herrn PRESTON einige allgemeine Bemerkungen über die durch Strahlung bedingte Kraftübertragung. Eines Auszuges sind diese sowie die oben erwähnten allgemeinen Bemerkungen des Herrn PRESTON nicht wohl fähig. Erwähnt sei nur, dass Herr HERSCHEL in dem von dem Letzteren beschriebenen Vorgang die Wirksamkeit der von MAXWELL eingeführten Dämonen erblickt.

Nn.

C. Theorie der Gase und Dämpfe.

L. BOLTZMANN. Ueber die Aufstellung und Integration der Gleichungen, welche die Molekularbewegung in Gasen bestimmen. Wien. Ber. LXXIV. (2) 503-552†.

Die Arbeit enthält im Wesentlichen schärfere mathematische Beweise für die in einer früheren Arbeit, sh. d. Ber. XXXII, 717, abgeleiteten Resultate.

Verfasser beweist zunächst, dass die MAXWELL'sche Geschwindigkeitsvertheilung unter den Molekülen eines Gases auch durch die Schwere nicht verändert wird, wenn sie einmal hergestellt ist. Zu dem Ende wird eine graphische Darstellungsweise benutzt. Die z-Axe hat die Richtung der Schwerkraft. Nach dem MAXWELL'schen Gesetze ist die Zahl der Moleküle mit den Geschwindigkeitscomponenten zwischen u und $u+du$ u. s. w. und der z-Coordinate zwischen z und $z+dz$

$$(1) \qquad dN = Ce^{-h(u^2+v^2+w^2)-kz}\,du\,dv\,dw.$$

Die Zahl aller Moleküle, deren Geschwindigkeitscomponenten zwischen u und $u+du$, sowie v und $v+dv$ liegen, beträgt

$$(2) \qquad dn = C_1 e^{-h(u^2+v^2)}\,du\,dv.$$

Durch die Schwere und den Anprall an den Wänden werden u und v nicht geändert. Es wird daher untersucht, wie bei diesen w und z sich ändern. Verfasser nimmt hierzu ein zweites Coordinatensystem, bei welchem w und z die Coordinaten sind

(letztere die Ordinate). Das Aggregat der so erhaltenen Punkte stellt diejenigen Moleküle dar, welche die betreffenden Werthe w und z besitzen. Gefragt wird nach der Aenderung der Zahl der Moleküle, welche in dieser Weise dargestellt, in dem Rechteck zwischen w und $w+dw$, sowie z und $z+dz$ liegen, wenn die Zahl zu einer Zeit $t=0$ durch Gleichungen (1) und (2) dargestellt wird. Zu dem Zwecke berechnet Verfasser, wo zur Zeit $t=0$ die Moleküle sind, die zur Zeit t in diesem Rechtecke liegen. Durch Benutzung der Formeln des freien Fall für die Aenderung der Geschwindigkeit und Lage ergiebt sich, dass diese Moleküle in einem Parallelogramm liegen, welches dieselbe Grösse hat, wie das eben erwähnte Rechteck. Berechnet man nun für dieses Parallelogramm die Zahl der darin enthaltenen Moleküle nach (1) und (2), so ergiebt sich dieselbe Zahl wie in (1), wenn $k=2gh$ wird.

Dass die Stösse gegen die Gefässwände keine Aenderung hervorbringen können, ergiebt sich für die horizontalen Wände sofort, für die verticalen durch die Ueberlegung, dass der Einfluss der Wand ersetzt gedacht werden kann durch eine unter der Wand liegende Gasmenge, welche die Moleküle mit Geschwindigkeiten zwischen w und $w+dw$ durch die Wandfläche sendet, wenn als Geschwindigkeitscomponente der die Wand treffenden Moleküle w und $w-dw$ genommen wird.

Die letzte Betrachtungsweise mittelst Immittirung von Gasmolekülen wird auch zur Ableitung der ganzen Wirkung der Schwere benutzt, indem Verfasser annimmt, es werden durch den Boden eines nach oben unbegrenzten Gefässes fortwährend Moleküle gesandt, deren Geschwindigkeiten zwischen u und $u+du$ etc. liegen und deren Zahl in der Zeit t durch

$$Ce^{-(u^2+v^2+w^2)}\,du\,dv\,dw\,dt$$

dargestellt wird. Die Moleküle, welche von diesen an die Bodenfläche zurückkommen, denkt er sich sofort weggenommen. Es wird dann gefragt, wie unter dem Einfluss der Schwere die Geschwindigkeitsvertheilung unter den immittirten Molekulen nach einer langen Zeit sei. Es ergiebt sich dann eine Vertheilung nach der Gleichung (1). Da also diese Vertheilung durch

die Schwere selbst hergestellt wird, so kann sie einmal eingetreten, durch diese auch nicht geändert werden.

Darauf wendet sich die Arbeit zu dem Nachweise, dass die Vertheilung nach (1) die einzig mögliche ist, wobei betont wird, dass die Gleichung (2) und ähnliche sich nur auf den Grenzfall anwenden lassen, in welchem Molekulardurchmesser und die Wirkungsdauer des Stosses sehr klein sind, weil sonst die Coordinaten des Moleküles vor und nach dem Stosse nicht dieselben sind. Die Ableitung geht von den in der früheren Arbeit (siehe oben) abgeleiteten Resultaten aus, es wird nur statt der in dieser auftretenden Wahrscheinlichkeitsfunction f, deren Logarithmus φ eingesetzt und dadurch bedeutende Vereinfachung gewonnen, die eine strengere Schlussfolgerung erlaubt. Wegen der Details der Rechnung, in welchen hauptsächlich von partiellen Differentiationen Gebrauch gemacht wird, muss aber auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Die Resultate sind dieselben wie in der früheren Arbeit. Zur Bestimmung des Logarithmus φ ergiebt sich folgende Differentialgleichung

$$(3)\quad \frac{\partial\varphi}{\partial t} + u\frac{\partial\varphi}{\partial x} + v\frac{\partial\varphi}{\partial y} + w\frac{\partial\varphi}{\partial z} + H\frac{\partial\varphi}{\partial u} + Y\frac{\partial\varphi}{\partial v} + Z\frac{\partial\varphi}{\partial w} = 0$$

und φ wird

$$(4)\quad = -h(u^2+v^2+w^2) - ku - lv - mw + n;$$

worin h, k, l, m, n Functionen von x, y, z, t sind.

Durch Einsetzen von (4) in (3) ergeben sich nun, indem, da u, v, w unabhängig von einander sind, die Factoren aller einzelnen Potenzen dieser Grössen verschwinden müssen, Gleichungen zur Bestimmung von h, k, l, m, n. h erscheint nur als Function der Zeit. Es stellen diese Beziehungen und die angeführten Gleichungen den Fall beliebiger Massenbewegungen der Gase dar; sie geben alle Bewegungen eines Gases, welche durch Gleichungen bestimmt sind, die den Reibungs-, Diffusions- und Wärmeleitungscoefficienten nicht darstellen.

Es werden mit Hülfe der gefundenen Beziehungen einige Fälle speciell behandelt, nämlich der, in welchen keine äusseren Kräfte wirken und der, in welchen die äusseren Kräfte nicht Funktion der Zeit sind, aber eine Kräftefunction haben. *Nn.*

L. BOLTZMANN. Ueber die Natur der Gasmoleküle.
Wien. Ber. LXXIV. (2) 553†.

Der Aufsatz beschäftigt sich mit dem Verhältniss der Energie der fortschreitenden und intramolekularen Bewegung der Gase. Anknüpfend an die von MAXWELL und WATSON eingeführte Bezeichnung wonach ein Molekül als ein System aufgefasst wird mit mGraden von Freiheit, wenn m die Zahl der unabhängigen die Bewegungen des Moleküles bestimmenden Grössen bedeutet, wird zuerst ein in früheren Abhandlungen aufgestellter Satz folgendermaassen verallgemeinert: „Die Wärme w, welche zur Erhöhung der Energie der fortschreitenden Bewegung der Moleküle eines aus gleich beschaffenen Molekülen bestehenden Gases erforderlich ist, verhält sich zu der auf der Erhöhung der gesammten kinetischen Energie der Moleküle verwendeten Wärme wie $3:m$.

Die auf Leistung innerer Arbeit der Kräfte zwischen den Molekülen verwendeten Wärme soll sich zu der zur Erhöhung der gesammten kinetischen Energie verwendeten verhalten wie $k:1$. Die Wärmecapacität bei constanten Volumen ist

$$\gamma = \frac{m}{3}w + \frac{kmw}{3};$$

die bei constantem Drucke

$$\gamma' = \frac{m+km+2}{3}w,$$

somit ist

$$\frac{\gamma'}{\gamma} = 1 + \frac{2}{m(1+k)}.$$

Aus dem Resultat für Quecksilberdampf von KUNDT und WARBURG ergab sich $\frac{\gamma'}{\gamma} = 1^2/_3$, somit hierfür $m = 3$ und $k = 0$, da m nicht kleiner wie B sein kann d. h. das Quecksilbermolekül hat nur drei Grade von Freiheiten nach den drei Axen, verhält sich also beim Stosse wie ein elastischer Punkt.

Es werden nun einige bestimmte Voraussetzungen über die Art des Moleküles und die sich daraus ergebenden Werthe für m, k und daraus die für $\frac{\gamma'}{\gamma}$ besprochen z. B. der Fall, dass das

Molekül aus zwei fest verbundenen materiellen Punkten besteht $\left(m=5,\ k=0,\ \frac{\gamma'}{\gamma}=1{,}4\right)$. Wäre ein Molekül ein beliebiger starrer Körper, aber nicht Rotationskörper, so ist $m=6$, $k=0$. Die entsprechenden Werthe von $\frac{\gamma'}{\gamma}$ stimmen mit solchen, die beobachtet sind, überein.

Es wird dann die zur Temperaturerhöhung für feste Körper nöthige Wärme verglichen mit der für Gase. Den Atomen des festen Körpers werden drei Grade der Freiheit zugeschrieben, während das Gasmolekül m hat. Daher verhält sich die Wärme Ω des festen Körpers zu einer bestimmten Temperaturerhöhung zur Wärme ω, welche das Gasmolekül zu der entsprechenden Erhöhung der gesammten kinetischen Energie gebraucht, wie $3:m$. Die specifische Wärme des festen Körpers sei Γ der Theil für die Erhöhung der mittleren kinetischen Energie $\frac{\Gamma}{h}\cdot M$ sei das Atomgewicht des festen Körpers; μ das Molekulargewicht des Gases. Es ist dann

$$\Omega=\frac{\Gamma M}{h}$$

und

$$\gamma'-\gamma=\frac{2\omega}{m\mu},\quad \gamma'=\frac{\omega}{\mu}+\frac{2\omega}{\mu m}.$$

Hieraus und aus dem angegebenen Verhältniss zwischen Ω und ω folgt:

$$h=\frac{m+2}{3}\cdot\frac{M\Gamma}{\mu\gamma'}.$$

Die betreffenden Werthe für Luft eingesetzt, wenn γ' nach dem früheren $=5$ gesetzt wird, ergeben, wenn ferner für $M\Gamma$ nach dem NEUMANN'schen Gesetze die Werthe 5,22 bis 6,9 eingesetzt wird, für h Werthe zwischen 1,78 und 2,34.

Aus dem vorher Erwähnten wird als das Hauptresultat gezogen, dass das Aggregat, aus welchem ein Gasmolekül besteht, sich bei der progressiven Bewegung und dem Zusammenstoss wie ein fester Körper verhält. Die Ursache des ausgestrahlten

Lichtes wird in den Erzitterungen der Theile des Moleküles beim Zusammenstosse gefunden. *Nn.*

LOSCHMIDT. Ueber den Zustand des Wärmegleichgewichtes eines Systems von Körpern mit Rücksicht auf die Schwerkraft. III. Wien. Ber. (2) LXXV, 287-299†.

Es wird zunächst die Frage nach der in verschiedenen Höhen einer im Wärmegleichgewicht befindlichen Gassäule herrschenden Temperatur behandelt (cf. die in d. Ber. XXXII, 721 berichtete Arbeit des Verfassers). Um dem Umstande, dass die Theoreme der Wärmetheorie speciell über die Geschwindigkeitsvertheilung nur für den Durchschnittswerth einer grossen Menge von Molekülen Geltung haben, Rechnung zu tragen, denkt sich Verfasser jetzt folgende Construktion. In ein Gefäss tritt eine mässig grosse Zahl von Molekülen, die unter einander wie elastische Kugeln wirken (es kann aber auch ein anderes Aktionsgesetz gültig sein) und unter der Wirkung der Schwere stehen. Die Höhe des Gefässes ist der Art, dass die kinetische Energie, welche ein diese Höhe herunterfallendes Molekül annimmt, gleich der Gesammtsumme der kinetischen Energie der eingeschlossenen Molekule, wobei die Gravitationsarbeit zum Heben der Moleküle mit eingeschlossen ist. In diesem Systeme muss es eine obere Grenze geben, bis zu welcher die Gasmoleküle gelangen können. Man lässt nun eine zweite, dritte etc. Menge von Gasmolekülen eintreten; die Wirkung zwischen den Molekülen der einzelnen Gruppen geht nach dem Gesetze $\frac{a}{r^n}$ mit $n = \infty$ und a positiv vor sich, was bedeutet, dass beim Zusammenprall des einen Moleküles auf ein anderes ruhendes, letzteres mit der Geschwindigkeit des ersteren mitgenommen wird. Hieraus folgert Verfasser, dass entgegengesetzt der Ansicht derer, welche annehmen bei jedem Wirkungsgesetz zwischen den Molekülen müsste beim Wärmegleichgewicht in der Gassäule überall dieselbe Temperatur herrschen, in dem obigen Systeme stets eine obere Höhengrenze existirt, bis zu welcher die Moleküle nur aufsteigen können, in

welcher also die progressive Bewegung derselben gleich Null ist. Auch für den Fall, welcher der Wirklichkeit mehr angepasst ist (also nicht das obige Gesetz $\frac{a}{r^n}$, $n = \infty$ angenommen) wird die Ableitung des letzteren Resultates versucht, indem Verfasser sich ein Gas plötzlich ausdehnen lässt bis zu einer solchen Höhe, dass wieder die lebendige Kraft, welche ein Molekül beim Durchfallen der ganzen jetzigen Höhe annimmt, gleich der Summe der vorher im Gase vorhandenen kinetischen Energie und potentiellen Energie in Bezug auf die Schwerkraft ist. Auch dann muss es eine Höhe geben, über welche die Moleküle nicht hinaus können. Wenn nun dem so ist, so müsste in der obersten Schicht, in welcher nur eine mittlere horizontale Geschwindigkeitscomponente u_0 vorhanden ist

$$mg\Delta z + \frac{mu_0^2}{2} = a$$

gleich der mittleren kinetischen Energie sein, welche die Temperatur misst. Δz ist das Differential des Weges, welchen das Molekül m unter Einfluss der Schwere macht. Da nun nach dem MAXWELL'schen Vertheilungsgesetz die mittleren Geschwindigkeitscomponenten für alle Richtungen gleich gross sein sollen und daher u_0^2 nicht $> g\Delta z$ sein kann, so ist die Forderung

$$mg\Delta z + \frac{mu_0^2}{2} = a$$

nicht erfüllbar.

Aus diesen Ueberlegungen wird wieder geschlossen, dass es Fälle geben muss, in denen bei Wärmegleichgewicht die Temperaturen nicht in allen Abständen von dem Erdmittelpunkt gleich sind. Verfasser wendet diese Folgerung auf die Frage nach dem schliesslichen Zustand des Weltalls an. Er folgert, dass auch, wenn die Oberfläche der Sonne durch Ausstrahlung schliesslich die Temperatur des Weltalles angenommen hat, doch eine weitere Ausgleichung Statt finden muss, weil dann wegen der Mischung der früher flüssigen Theile der Sonne nahe dem Centrum der Sonne mit den kälteren äusseren das Innere der Sonne kälter ist, als es beim Wärmegleichgewicht, welches eine bestimmte

Zunahme der Wärme nach dem Innern verlangt, sein würde. Daher absorbirt der Sonnenkörper auch, nachdem die äussere Hülle bis auf die Temperatur des Weltalles abgekühlt ist, fortwährend Wärme aus dem Universum. Durch diese Wärme werden schliesslich solche Gasspannungen erzeugt, dass die Rinde der Sonne wieder explodirt. Darauf beginnt der Process der Abkühlung von Neuem. Zum Beweise der so behaupteten Periodicität unseres Sonnensystemes verweist Verfasser auf das Verschwinden und Aufleuchten von Gestirnen. *Nn.*

Puschl. Ueber den inneren Zustand und die latente Wärme der Dämpfe. I. Theil. Wien. Ber. (2) LXXV, 745-783†.

Zu dem Bericht im vorigen Jahrgange p. 664 müssen nach der Originalabhandlung noch folgende Ergänzungen hinzugefügt werden.

Verfasser geht aus von der Formel für die bei constant bleibender Temperatur zu irgend einer Volumänderung dv nöthige Wärme dl:

$$(1) \quad dl = \left\{\frac{r}{A} + \left(\frac{dm}{dv}\right)\right\} dv,$$

worin r die auf die Flächeneinheit bezogene Kraft ist, mit welcher die Wärme das Volumen ausdehnt, und dm die den inneren Zustand modificirende Wärmemenge bedeutet. Es wird dann angenommen, dass ausser dem äusseren Druck p noch eine gewisse innere Zusammenziehungskraft q, welche die stereotische genannt wird, der thermischen Ausdehnungskraft das Gleichgewicht hält, so dass $r = p + q$. In der inneren unsichtbaren Arbeit zdv bei der Volumvermehrung ist

$$i = q + A\left(\frac{dm}{dv}\right).$$

i ist von der Temperatur unabhängig, somit

$$(2) \quad \frac{di}{dt} = 0.$$

Es wird ferner angenommen, dass die zugeführte Wärme ausser

der sichtbaren Arbeit bei der Ausdehnung nur dazu benutzt werde, die messbare Wärme zu vermehren, so dass wenn w die Wärmemenge bei der Temperatur bedeutet, $dm = dw$ ist. Ist s_1 die specifische Wärme bei constantem Volumen, so ergiebt (2)

$$\left(\frac{dq}{dt}\right) + A\left(\frac{ds_1}{dv}\right) = 0.$$

Eine weitere Hypothese nimmt an, dass für gesättigte Dämpfe wenigstens r und w der absoluten Temperatur proportional sind, woraus $\frac{d^2p}{dt^2} = 0$ folgt.

Wird ferner angenommen, dass bei gesättigten Dämpfen r proportional der Dampfdichte ist, so dass $\frac{rv}{t}$ einen constanten Werth hat, so folgt:

$$\left(\frac{dq}{dt}\right) = \frac{A\left(\frac{L}{t} - \frac{dL}{dt}\right)}{t\frac{dv}{dt}}.$$

Hierin bedeutet L die Wärmemenge, welche zugeführt werden muss, um die Flüssigkeit in Dampf zu verwandeln. Da $\frac{dv}{dt}$ für gesättigte Dämpfe negativ, der Zähler positiv, so ergiebt sich hieraus, dass $\frac{dq}{dt}$ negativ, d. h. die Resultante der stereotischen Kräfte ist entweder eine zusammenziehende Kraft und nimmt dann bei Erwärmung ab, oder sie ist eine ausdehnende Kraft und nimmt dann zu. Es gilt dieses für gesättigte Dämpfe.

Verfasser betrachtet darauf den vollständigen Kreisprocess, welcher durchgemacht wird in einem mit Kolben verschlossenen Gefäss gefüllt von Flüssigkeit und Dampf. Der Kolben steigt, dem Dampfdrucke folgend, wobei die Temperatur sinkt, bis die aus der Umgebung von constanter Temperatur nachströmende Wärme die Temperatur wieder auf die frühere bringt. Ein Theil der Flüssigkeit verdampft. Der Kolben wird darauf in die frühere Lage zurückgeführt, die Temperatur steigt zunächst, wird aber durch die Abgabe von Wärme wieder ausgeglichen, der früher verdampfte Theil condensirt sich, auch die hier abgegebene

Wärme wird an die Hülle von constanter Temperatur abgegeben. Ist die Menge Flüssigkeit, welche verdampft gleich dG, so soll, weil die Temperatur während der Verdampfung etwas niedriger, im Mittel um dt, ist, wie die Anfangs- und Endtemperatur, bei welcher die Verdampfungswärme L beträgt, die bei der Volumvergrösserung zuzuführende Wärme sein

$$\left(L - \left(\frac{dL}{dt}\right)dt_1\right) dG.$$

Entsprechend die während des zweiten Processes abgegebene Wärme

$$\left(L + \left(\frac{dL}{dt}\right)dt_2\right) dG.$$

Der Unterschied beider ist bei dem Kreisprocesse ergänzt. Indem dieser Unterschied gleich der äquivalenten verbrauchten Arbeit, ferner $dt_2 + dt_1 = dt$ und $dG = \frac{dV}{u}$ gesetzt wird, worin dV die Volumenänderung, u der specifische Volumenunterschied des Dampfes und der Flüssigkeit, so folgt zunächst die bekannte Formel

$$L = \frac{ut}{A}\,\frac{dp}{dt}$$

und weiter Formeln für $\left(\frac{dL}{dv}\right)$ und $\left(\frac{dq}{dt}\right)$. In dem Kreisprocess wird von dem Dampfe die äussere Arbeit vermöge der Kraft r geleistet. Zur Veränderung des inneren Zustandes der ganzen Masse möge die Wärme dM benutzt werden. Da die beiden Vorgänge des betrachteten Kreisprocesses bei verschiedenen Drucken und Temperaturen erfolgen, so ergiebt sich im Ganzen ein Gewinn an Wärme $= \left(\frac{d^2M}{dV\,dt}\right) dV dt$, ferner wird aus demselben Grunde Wärme nach Aussen abgegeben durch die Arbeit bei den Volumänderungen, so dass im Ganzen die Wärme

$$\left(\frac{V}{A}\,\frac{dp}{dt} - \left(\frac{d^2M}{dV\,dt}\right)\right) dV dt$$

abgegeben wird. Stellt man die Wärme auf, welche zu der unsichtbaren Wärmearbeit bei der Volumenvermehrung dV benutzt wird und macht die Annahme, dass diese von der Temperatur

unabhängig ist, so erhält man einen Ausdruck für $\frac{d^2M}{dVdt}$. Dieser oben eingesetzt giebt für die abgegebene Wärme

$$\frac{1}{A}\left(\frac{dp}{dt}+\frac{dq}{dt}\right)dVdt.$$

Berechnet man dieselbe Wärme wie gewöhnlich unter Einführung von h und S der specifischen Wärme des Dampfes und L der Flüssigkeit, so ergiebt sich:

$$\left(\frac{dL}{dt}+S-h\right)dGdt = \frac{1}{A}\left(\frac{dp}{dt}+\frac{dq}{dt}\right)dVdt,$$

welche Gleichung sich von der bisher gebräuchlichen durch das Glied $\frac{dq}{dt}$ unterscheidet, das, wie Verfasser nachzuweisen sucht, nicht gleich Null sein kann. Es ergiebt sich nämlich

$$\frac{dq}{dt} = \left(\frac{dq}{dt}\right),$$

welches nach der früher angegebenen Gleichung nicht Null, sondern negativ ist. Verfasser folgert hieraus, dass wenn Flüssigkeit in gesättigten Dampf verwandelt, dieser durch Berührung mit kaltem Körper condensirt und endlich die entstandene Flüssigkeit wieder auf die Anfangstemperatur gebracht wird, im Ganzen Wärme gewonnen wird, welche kleiner wie das Aequivalent der aufgewendeten Arbeit ist. Somit wird auch eine gewisse Menge stereotischer Kräfte erzeugt sein, die nach Aussen abgeströmt sein sollen. Ein analoger Satz gilt für den umgekehrten Fall. Es wird dieses Resultat benutzt zur Erklärung der EDLUND'schen Versuche über die Erwärmung sich zusammenziehender Metalldrähte. Für die specifische Wärme h ergiebt sich aus der oben angegebenen Gleichung der Ausdruck:

$$h = S+\frac{dL}{dt}-\frac{L}{t}+\frac{\frac{pu}{At}\left(\frac{L}{t}-\frac{dL}{dt}\right)}{\frac{L}{t}-\frac{d(pu)}{Adt}}.$$

Die hieraus für Wasserdampf berechneten Werthe weichen von den bisher angenommenen ab.

Die für die gesättigten Dämpfe abgeleiteten Beziehungen

werden in die Gleichung für dl eingesetzt unter der Voraussetzung dass

$$\left(\frac{dW}{dv}\right) = 0$$

und

$$\left(\frac{du}{dv}\right) = 1$$

(W bezeichnet den Wärmeinhalt der Flüssigkeit, welche nach dieser Annahme nur von der Temperatur abhängt). Es ergiebt sich

$$dl = \frac{\frac{2L}{t} - \frac{dL}{dt}}{\frac{L}{t} - \frac{d(pu)}{Adt} + \frac{pu}{At}} \cdot \frac{pdv}{A}.$$

Da für ein ideelles Gas

$$dl = \frac{pdv}{A},$$

so kann der gesättigte Dampf als ein solches Gas nicht aufgefasst werden. Es zeigt sich auch, dass das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz für den Dampf nicht gültig sein kann. Aus den nach Zeuner berechneten Werthen für

$$\frac{t}{p}\left(\frac{dp}{dl}\right), \quad \frac{t}{v}\left(\frac{dv}{dl}\right),$$

welche nach den beiden angeführten Gesetzen gleich Eins sein müssten, entnimmt Verfasser, dass der Ausdruck $\frac{pv}{t}$ durch Temperaturerhöhung und Zusammendrückung grade in entgegengesetztem Sinne beeinflusst wird. Daher kann eine Sättigungstemperatur existiren, bei welcher diese Einflüsse sich aufheben, so dass, wenn hierfür

$$\frac{pv}{t} = \mu$$

gesetzt wird,

$$\frac{d\mu}{dt} = 0$$

ist, während

$$\frac{d\mu}{dt} \quad \text{und} \quad \frac{d\mu}{dv}$$

von Null verschieden sind. Bei dieser Temperatur hat

$$\frac{pv}{t} = \mu$$

einen Maximalwerth. Aus der Darstellung von Zeuner wird dieser Maximalwerth bei $-1{,}2°$ C. $= 271{,}8°$ (absolute Temperatur) gefolgert. Daraus, dass w und r beim absoluten Nullpunkt verschwinden, wird auch das Verschwinden von L an diesem Punkte und weiter aus dem Abnehmen von L bei hohen Temperaturen gefolgert, dass

$$\frac{dL}{dt} = 0$$

für eine bestimmte Temperatur. Für alle Temperaturen ist

$$\frac{dL}{dt} < \frac{L}{t},$$

nur bei dem absoluten Nullpunkt ist

$$\frac{dL}{dt} = \frac{L}{t}.$$

Indem Verfasser in dem Ausdruck für das Mariotte'sche Gesetz die letztere Beziehung benutzt, folgert er, dass bei sehr niedrigen Temperaturen die Abweichung des gesättigten Dampfes von diesem Gesetze das entgegengesetzte wie das der gewöhnlichen Dämpfe und Gase ist. Hieraus wird geschlossen, dass für eine bestimmte Temperatur der Dampf dem Mariotte'schen Gesetze folgen muss und dann weiter, dass oberhalb dieser Temperatur der Dampf bei Verdünnung von der Sättigung aus sich zuerst der Giltigkeit des Mariotte'schen Gesetzes nähert, bei einem gewissen Grade der Verdünnung dieses befolgt und sich dann wieder von ihm entfernt. *Nn.*

A. Ritter. Ueber die Temperaturfläche des Wasserdampfes. Wied. Ann. III. H. 3. p. 447†.

Für die Abhängigkeit der absoluten Temperatur T vom Druck p und Volumen v wird für trockenen Wasserdampf folgende Gleichung

$$T = \frac{pv}{R} + \frac{b}{pv\sqrt{v}}$$

zunächst verglichen mit den Beobachtungen und hierbei eine gute Uebereinstimmung gefunden. Sodann wird eine theoretische Ableitung dieser Gleichung auf folgenden Principien versucht.

Für sehr überhitzten Wasserdampf gilt die Gasformel

$$pv = RT;$$

nach dieser stellt sich die Temperaturfläche geometrisch als hyperbolisches Paraboloid dar, in welchem die Curven gleichen Druckes und Volumens (welche Isobaren und Isopleren genannt werden) grade Linien sind. Für Wasserdampf, welcher sich dem gesättigten Zustand nähert, ist in $pv = R\theta$, θ nicht die wirkliche Temperatur, sondern eine von dieser letzteren abweichende Grösse, welche die virtuelle Temperatur genannt wird. p, v, θ als Coordinaten genommen, geben die virtuelle Temperaturfläche in Curven gleichen Druckes und Volumens, die auch grade Linien sind.

In der wirklichen Temperaturfläche des Wasserdampfes sind dagegen diese Curven krumme Linien.

Die Differenz $\tau = T - \theta$ giebt die Abweichung der Temperatur vom Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze, also $pv = R(T - \tau)$, die Krümmung der wirklichen Temperaturfläche τ ist eine Funktion von p und v, welche den Bedingungen genügen muss, dass bei wachsenden Werthen von v die krummlinigen Curven gleichen Druckes sich den gradlinigen Curven derselben Art der virtuellen Temperaturfläche asymptotisch nähern, da das Gleiche für das Volumen stattfindet und dass drittens diese Funktion die richtigen Werthe für den experimentell bekannten Zusammenhang von p, v, T bei dem Zustand des trockenen gesättigten Dampfes giebt. Diese Bedingung wird durch die in der obigen Gleichung angenommene Form

$$\tau = \frac{b}{pv\sqrt{v}}$$

erfüllt.

Durch Einsetzung dieser Formel in die bekannten Gleichungen der Gastheorie werden Gleichungen für die specifischen Wärmen, die Adiabaten und Isothermen abgeleitet. *Nn.*

A. RITTER. Temperaturfläche der feuchten Luft. WIED. Ann. IV, 432-435†.

Es werden zunächst die Zustandsgleichungen zwischen Druck, Volumen und Temperatur abgeleitet und darauf die nach diesen auf der Temperaturfläche construirten Curven (Isobaren, Isopleren, Adiabaten, Nebelkante) beschrieben. Die erstere Ableitung geschieht unter der Annahme, dass die feuchte Luft und der Wasserdampf in derselben dem MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze folgen. *Nn.*

RITTER. Temperaturfläche der Kohlensäure. WIED. Ann. IV. No. 8. p. 550-555†.

Es wird darauf hingewiesen, dass auch für überhitzte Kohlensäure die in dem obigen Referate für Wasserdampf angegebene Formel gute Resultate giebt; sodann wurde mit Hülfe derselben und der Versuche von ANDREWS als Correction für die unteren der Nebelkante nahe liegenden Theile, die Temperaturfläche construirt. Ebenso construirte Verfasser aus Versuchen von ANDREWS und RAOUL PICTET die cylindrische Temperaturfläche für gesättigten Kohlensäuredampf. Eine Photographie des ausgeführten Gypsmodelles mit den Hauptlinien ist dem Aufsatze beigegeben. *Nn.*

D. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

MARCEL DEPREZ. Appareils servant à relever à distance les courbes représentatives du travail de la vapeur dans les cylindres des machines locomotives. D'ALM. J. VII, 403-406†.

Beschreibung eines neuen Indicators für Locomotiven. Der von dem Kolben zurückgelegte Weg wird mittelst der von diesem bewirkten Drehung des Rades markirt. Diese wird auf die Drehung eines Versuchsrades übertragen, welches die Abscisse des Arbeitsdiagramms zeichnet. Der Druck wird markirt dadurch,

dass in dem Cylinder an jedem Ende durch eine dünne Stahllamelle ein Raum mit verdichteter Luft abgeschlossen wird. Zu beiden Seiten der Lamelle, sehr nahe an dieser, sind 2 Contaktstücke; liegt die Lamelle an, so ist der Strom einer Inductionsspirale geschlossen. Wenn nun der Druck im Cylinder nur sehr wenig von dem in dem kleinen Luftbehälter abweicht, so entfernt sich die Platte von dem einen Contaktstück. Es entsteht ein Funke, welcher auf dem Diagrammpapier markirt wird und der anzeigt, dass in diesem Momente der Druck des Dampfes beinahe gleich dem der Luft ist. Der Druck der Luft wird durch einen gewöhnlichen Indicator auf dem Papier aufgezeichnet. Es ist der Druck der Luft veränderlich zu machen. Dieses geschieht dadurch, dass die Luft durch eine feine Capillare langsam entweicht. *Nn.*

A. Ledieu. Études sur les machines à vapeur ordinaires et compound, les chemises à vapeur et la surchauffe, d'après la Thermodynamike expérimentale. C. R. LXXXVII, 903-905. 952-955.

Verfasser giebt einen Auszug über den Inhalt einer Studie über die Dampfmaschine. Es sind in derselben behandelt der todte Raum des Cylinders und zweitens die Frage des Dampfmantels. In diesem Auszuge wird etwas ausführlicher nur eine kurze historische Skizze über die Behandlung der Wirkung der Wände eines Arbeitscylinders mitgetheilt und das Programm, nach welchem Verfasser diese Frage behandelt. *Nn.*

G. Schmidt. Zur Theorie der Dampfmaschinen. Dingl. J. 1878. CCXXVII, 321-326†.

Von den Herren Dwelshauwers-Dary, W. Grosseteste und O. Hallauer sind unter Hirn's Leitung ausführliche Versuche gemacht, um nachzuweisen, dass die Cylinderwandungen bei der Dampfmaschine von Einfluss sind, indem während der Zulassung des Dampfes sich Dampf condensirt und dieser condensirte

Dampf während der Expansion theilweise wieder verdampft. Hierbei zeigte sich, dass auch während des Ausströmens des Dampfes Wärme von den Cylinderwänden abgegeben wird und in das in dem Condensator befindliche Wasser übergeht. Herr Schmidt beweist nun durch Zahlenangaben aus den Hallauer'schen Versuchen, dass diese Wärme daher rührt, dass die letzten noch an den Cylinderwandungen niedergeschlagenen Wassertheile beim Ausströmen des Dampfes verdampft werden. Es wird auf Grund hiervon die Formel für die Dampfmaschine berichtigt.

Nn.

Schmidt. Ueber Hallauer's Abhandlung, betreffend die Erfahrungen über Woolf'sche und Compound-Maschinen. Dingler J. CCXXIV. H. 4. p. 305 u. 400†.

Die Aufsätze enthalten ein Referat über ausführliche Arbeiten von Hallauer in Betreff der genannten Maschinen (Bulletin de Mulhouse, 1878, p. 231—314) und einige kritische Bemerkungen hierzu über den Werth der einzelnen Maschinen, über die zu wählende Grösse der Cylinder etc. Der Inhalt hat hauptsächlich für die Technik Interesse. *Nn.*

Käuffer. Die Arbeit des Dampfes in der Dampfmaschine. Dingler J. CCXXVIII, 97-102†. 486-491†.

Es wird behauptet, dass der Dampf seine Arbeit nicht im Cylinder, sondern im Kessel leistet; auf diese Annahme hin hat Verfasser die Wirkung der Dampfmaschine berechnet und giebt verschiedene Zahlen für den Wirkungsgrad an, welche so erhalten sind. Die Berechnung stützt sich auf die Regnault'schen Diagramme für gesättigten Dampf, indem als Ausgangspunkt der Zustand am Ende der Expansion genommen wird. *Nn.*

Radinger. Warrington's Berechnung des Dampfverbrauches für die Pferdekraft. Dingler J. CCXXIX. H. 5. p. 479-481†.

Bei einer Maschine, welche mit gespanntem Wasser von 1 Atm. auf das Quadratmeter betrieben wird, wird für eine Pferdekraft 26127 k Wasser gebraucht. Wird Dampf benutzt, so bleibt der Verbrauch dem Volumen nach gleich und ändert sich das Gewicht in dem Maasse, in welchem die Dichte des Dampfes geringer ist. Daher giebt 26127 dividirt durch die mittlere Stützspannung, welche sich aus den Diagrammen ergiebt und dieser Quotient dividirt durch das relative Volum der End- und Ausströmungsspannung den theoretischen Dampfverbrauch in k für Pferdekraft und Stunde. *Nn.*

HAGEMANN. Ueber die Anwendung des Generatorgases für Explosionsmaschinen. DINGLER J. CCXXVII. H. 5. p. 417 bis 422†.

Empfehlung der Benutzung des Generatorgases, d. i. des Gasgemisches, welches bei der Verbrennung von Kohlen erzeugt wird, zur Anwendung bei Explosionsmaschinen. Der Wärmewerth der bei richtiger Mischung mit Luft einleitbaren Explosionen wird ausführlich ermittelt. *Nn.*

OTTO's geräuschlose Gasmaschine. DINGLER J. CCXXVIII. 201-205†.

Eine Beschreibung mit Abbildungen der neuen Gasmaschine, bei welcher das Gemisch aus Luft und Gas zunächst comprimirt wird. Die Schieberstellungen sind eingehend auseinandergesetzt. *Nn.*

ARMENGAUD. Les moteurs à gaz à l'exposition universelle. Mondes (2) XLVII, 241-243†.

TRESCA. Remarques. Mondes (2) XLVII, 243-244†.

Vortrag über die verschiedenen Gasmotoren, nämlich LENOIR, OTTO-LANGEN, L. SIMON, BISCHOFF, RAVEL; der zweite und dritte werden ausführlicher besprochen. Im Wesentlichen ist der Unterschied zwischen ihnen der, dass bei dem OTTO LANGEN'schen

Motor die langsame Verbrennung dadurch erzielt wird, dass zuerst eine wenig explodirbare Mischung von Luft und Gas, darauf erst die gut explodirbare Mischung eingeführt, während bei dem Motor Simon Explosionsmischung parthienweise eingeführt wird. Die Bemerkung von Tresca enthält nichts zum Referiren. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Schlemüller. Zwei Probleme der dynamischen Gastheorie. Wien. Anz. 1878. Sitz. 11. April. No. IV†. Titel.

Fredenhagen. Der neue Motor Renne's patentirter Heissluftmaschine. Polyt. Notizbl. XXXIII, 289-291†.

J. F. Radinger. Ueber amerikanische Dampfmaschinen. Dingler J. CCXXIX, 311-314. 413-417. 507-509. CCXXX, 11-15.
Beschreibung einer grossen Zahl von Dampfmaschinen. Technisch.

Générateurs inexplosibles Belleville. Mondes (2) XLVII, 692 bis 703.
Beschreibung der Grundzüge des Röhrenkessels von Belleville.

H. Gaiffe. Romaine manométrique de sûreté, pour les machines à vapeur fixes et les locomotives. C. R. LXXXVI, 1005-1006†.
Ankündigung einer Sicherheitsvorrichtung für Lokomotiven.

E. M. Hogentobler. Heizversuche mit den zu Philadelphia 1876 ausgestellten Dampfkesseln. Dingler J. CCXXVII. H. 4. p. 330-333†. Technisch.

Th. A. Shinn. Quecksilber-Motor. Dingler J. CCXXX, 280†. Technisch.

J. B. Knight. Apparat zur Bestimmung des vom Dampf aus einem Kessel mechanisch übergeführten Wassers. Dingler J. CCXXVII. H. 4. p. 327-328†. Technisch.

Turner. Dampfmaschine. Dingler J. CCXXVII. H. 6. p. 520 bis 523†. Technisch.

Ritter. Contributions to the Study of States of Aggregation. Phil. Mag. (5) No. 30. p. 202-214. cf. p. 525.

Nicht zugänglich.

Hallauer. Moteurs à vapeur faites sur les machines Woolf verticales balancier. Mulhouse Impr. veuve Bader 1878.

H. Hall's Pulsometerpumpe. Chem. Ztg. 1877, 255.

Tommasi. Sull' azione della cosi della forza catalitica splegota secondo la teoria termodinamica. Milano 1878. n. z.

Chr. Geber. Die Arbeit des Dampfes in der Dampfmaschine. Z. S. d. Vereins deutsch. Ing. 1878. März.

G. Rubini. La termodinamica e la teoria che il calore non sia che puro muvimento della materia. La Scienza Italiana 1878.

Ch. Antoine. Des propriétés mécaniques des vapeurs; 5e Mémoire Analyse des expériences faites par M. Regnault sur les tensions de la vapeur d'eau. Brest 1878.

G. Rubini. Osservazioni sulla teoria dinamica dei gas. La Scienza Italiana 1878.

P. Guzzi. Alcune osservazioni sulle recenti Memorie di M. M. Lévy, relative all' equazione dell' equilibrio molecolare dei corpi. Milano tip. degli Ingegneri 1878.

O. Hallauer. Moteurs à vapeur. Mulhouse 1877.
Separat-Abdruck aus der Zeitschrift Mittheilungen des Architekten- u. Ingenieur-Vereins in Böhmen p. 1-8.

P. Joule. Neue Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents. Naturf. II, 285*; Beibl. II, 248; Proc. Roy. Soc. XXVII. No. 185. p. 38. Siehe d. Ber. XXXIII, 653.

20. Thermometrie und Ausdehnung.

R. Pictet et G. Cellérier. Sur un nouveau thermographe et sur une méthode générale d'intégration d'une fonction numérique quelconque. C. R. LXXXVII, 1033-1035; Arch. sciences phys. LXIV, 185-317†.

Die Notiz in den Comptes Rendus resumirt den Inhalt zweier ausgedehnter Abhandlungen, welche in den Arch. sciences phys. B. LXIV erschienen sind. Die erste dieser Abhandlungen beschreibt zunächst ein Thermometer, welches zur Temperaturmessung die Spannkraft der Dämpfe benutzt, in niedrigen Temperaturen zwischen $-180°$ und $-100°$ eines Gemisches aus gleichen Theilen Kohlensäure und Stickoxydul, von $-100°$ bis $-40°$ reiner Kohlensäure oder reinen Stickoxyduls von $-40°$ bis $+25°$ wasserfreier schwefliger Säure, von $+25°$ bis $+90°$ der Dämpfe von Schwefeläther und von 90° bis 200° jener von destillirtem Wasser.

Aus den beobachteten Spannungen soll die Temperatur in absolutem Maasse, wie es durch den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie definirt wird, nach einer von den Verfassern mitgetheilten Formel, wegen deren Ableitung sie auf eine später erscheinende Abhandlung verweisen, berechnet werden.

Die Verfasser beschreiben ausführlich die Methode, welche zur Füllung der Thermometer angewandt wird, und im dritten Capitel die Anordnung, welche sie getroffen um die Angaben des Thermometers graphisch sich darstellen zu lassen. Sehr sinnreich ist die Vorrichtung, welche sie anwenden um die in verschiedenen Temperaturen so sehr verschiedenen Aenderungen der Dampfspannungen für je einen Grad durch gleiche Längen bei der graphischen Darstellung wieder zu geben. Zu dem Zwecke wird die Bewegung des Quecksilbers im Manometer einem Tambour mitgetheilt, der eine eigenthümlich geformte Spirale trägt. Auf diese Spirale ist ein Faden gewickelt, welcher über eine kreisförmige Rolle geht und dann den Schreibstift führt. Hat

das Quecksilber in dem Thermographen seinen tiefsten Stand, so ist der Faden, welcher an dem Ende der Spirale angeknüpft ist, wo der Krümmungsradius am grössten ist, ganz abgewickelt. Mit steigender Temperatur wird der Faden aufgewickelt. Da nun mit steigender Temperatur bei dem Aufwickeln Stellen der Spirale den Faden aufwickeln, für welche der Krümmungsradius immer kleiner wird, so sieht man, dass in höheren Temperaturen für gleiche Umdrehung des Tambours, also gleiche Niveauänderung des Quecksilbers, immer kleinere Stücke des Fadens aufgewickelt werden, und dass es sich so erreichen lässt, dass die gleichen Temperaturänderungen entsprechenden Bewegungen des Schreibstiftes immer die gleichen werden.

Die zweite Abhandlung ist rein mathematischer Natur. Die Berechnung der oben angegebenen Spirale veranlasste die Verfasser zur Untersuchung der rotirenden Bewegung zweier Curven, welche durch einen unausdehnsamen, beide Curven tangirenden Faden in gemeinschaftliche Rotation versetzt werden; die Untersuchung führte dann zu einer Methode, um die numerischen Werthe von nicht in geschlossener Form darzustellenden Integralen zu berechnen. Es ist hier nicht der Ort auf die interessante Abhandlung näher einzugehen. *A. W.*

Tait. Zur Geschichte der Thermometer. Dingl. J. CCXXVII, 412†; Beibl. II, 248; Chem. C. Bl. IX, 431.

Nach der Zusammenstellung von Tait (Aufsätze über die exacten Wissenschaften und ihre Anwendungen (London 1876), deutsch von R. Biedermann) scheint Galilei das erste Thermometer, und zwar ein Luftthermometer, bestehend aus einer mit Luft gefüllten Kugel, an der eine in eine Flüssigkeit tauchende Röhre sich befand, construirt zu haben.

Thermometer mit einer in Glas eingeschmolzenen Flüssigkeit wurden zuerst unter der Leitung Rivieri's (gestorben 1647) von Giuseppe Moriari ausgeführt. Im Jahre 1829 wurden einige dieser Thermometer von Antinori aufgefunden.

Newton (Philos. Transact. 1701) schlug den Schmelzpunkt

des Eises und den Siedepunkt des Wassers als Normaltemperaturen vor; Fahrenheit lieferte (1714) das erste Thermometer mit gleichförmiger Theilung. *A. W.*

R. Fuess. Verbesserung in der Befestigung von Milchglasskalen an Thermometern. Ber. d. chem. Ges. XI, 424†; Chem. C. Bl. IX. 1878, 352.

Um die Verschiebungen der Skala gegen das Capillarrohr zu verhindern, giebt Herr Fuess dem untern Ende der Skala eine feste unveränderliche Unterlage. Im unteren und oberen Theil des Umhüllungsrohres sind kleine Glasbecher eingeschmolzen, deren Ränder Einschnitte zur Aufnahme der Skala haben. Zwischen Skala und oberem Becher befindet sich ein federndes Metallblättchen, welches die Skala stets nach unten drückt, ohne sie jedoch in ihrer Ausdehnung zu behindern. Die Capillarröhre geht durch die hohlen Becher frei hindurch, erhält aber einige Führungen durch Schlingen von haarfeinem Platindraht, die durch Bohrungen der Milchglasplatte durchgezogen sind. *A. W.*

G. Crafts. Sur une nouvelle forme de thermomètre à air. Ann. de chim. (5) XIV, 409-426†.

Herr Crafts giebt hier eine ohne Zeichnung nicht verständlich zu machende Modification des Jolly'schen Luftthermometers, das den Zweck hat hauptsächlich den Siedepunkt von Flüssigkeiten zu bestimmen, welche in der Nähe oder höher liegen als der Siedepunkt des Quecksilbers. Um auch für solche Flüssigkeiten, von denen nur geringe Quantitäten vorliegen, benutzen zu können, ist das Luftreservoir klein und durch ein sehr enges capillares Rohr mit dem Manometer verbunden. *A. W.*

Pince de Peltier. Mondes (2) XLVI, 417-418†.

Enthält eine kurze, trotz beigegebener Figur dem Referenten nicht ganz deutliche Beschreibung einer von der Firma Ducretet

et Co. auf der internationalen Ausstellung des Jahres 1878 in Paris ausgestellten Vorrichtung zur Beobachtung des Peltier'schen Phänomens. *A. W.*

A new deap-sea thermometer. Nature XVIII, 348-350†; Dingl. J. CCXXX, 33-34.

Die Thermometerröhre ist in der Nähe des Gefässes zu einem flachen U umgebogen und geht dann wieder parallel der Axe des cylindrischen Gefässes weiter; der dem Gefässe nächste Schenkel des U ist an einer Stelle sehr verengert, der Bogen des U dagegen ist zu einem kleinen Reservoir aufgeblasen; der zweite Schenkel des U ist nur wenig oder gar nicht enger als das capillare Rohr des Thermometers. An dem Ende des Thermometerrohres ist ebenfalls eine kleine als Reservoir dienende Erweiterung angebracht. Das Thermometer ist soweit mit Quecksilber gefüllt, dass dasselbe bis in das Reservoir am Ende des Thermometerrohres hineinreicht.

Die Benutzung des Apparates als Tiefseethermometer beruht darauf, dass bei dem Hinabsenken desselben das Gefäss des Thermometers unten ist und unten bleibt bis zu dem Moment, in welchem es aufgezogen wird. Damit das Thermometer diese Lagen annimmt, ist es in einen Holzrahmen mit doppeltem Boden eingesetzt, in dessen Hohlraum sich ein Quantum dicken Bleischrots befindet, der im Innern frei rollen kann, und dessen Menge so abgeglichen ist, dass der Apparat gerade im Seewasser schwimmt. An dem dem Gefässe des Thermometers nächsten Ende des Holzrahmens ist eine kurze Schnur befestigt, mit welcher der Apparat an die Lothleine nahe oberhalb des Senkblei angebunden wird. Bei dem Herablassen in das Wasser wird durch den Widerstand desselben das von der Lothleine entfernte Ende stets etwas zurückbleiben, und der Schrot rollt an das Ende des Rahmens, an welchem sich das Thermometergefäss befindet. In Folge dessen bleibt bei dem Hinabsinken, und auch, wenn in der Tiefe der Apparat eine Zeit lang ruhig schwimmt, das Gefäss unten. Sowie aber die Lothleine aufgezogen wird,

kehrt der Apparat in Folge des seiner Bewegung entgegengesetzten Widerstandes des Wassers sich um, das Thermometergefäss kommt nach oben.

So lange die Kugel unten ist, dehnt sich das Quecksilber aus oder zieht sich zusammen, so dass ausserhalb des Gefässes in der Thermometerröhre soviel Quecksilber ist, als der Temperatur des Apparats entspricht. Im Momente der Umkehr des Apparates reisst dann der Faden an der starken Verengerung des dem Gefässe am nächsten U-Schenkels ab und fällt in das Thermometerrohr hinein. Die Länge des nach dem Herausziehen des Thermometers in dem Thermometerrohr befindlichen Fadens giebt die Temperatur an; für diesen Faden ist die Röhre empirisch graduirt. Zur Beobachtung ist nur zu beachten, dass vor dem Ablesen des Thermometers dasselbe nicht umgekehrt werden darf, das Gefäss muss so lange oben gehalten werden.

Sollten bei dem Heraufziehen des Thermometers auch Schichten mit höhern Temperaturen durchsetzt werden, so hat das auf das Resultat doch keinen Einfluss, denn das aus dem Gefässe des Thermometers etwa austretende Quecksilber fällt nur in die Erweiterung des U und tritt nicht in die Thermomerröhre ein. Nach Angabe in Nature haben die Thermometer nach Prüfungen in Kew observatory sehr befriedigende Resultate gegeben, so dass das neue Thermometer ohne Zweifel als Normalthermometer für Tiefsee-Beobachtungen geeignet sein soll. *A. W.*

RAULIN'S Wärmeregulator für Trockenapparate in Laboratorien. DINGL. J. CCXXVII, 263†.

Der RAULIN'sche Regulator führt, wenn die Beschreibung in DINGLER'S Journal richtig ist, seinen Namen eigentlich mit Unrecht; es ist ein Gashahn, den man mit der Hand einstellt; die weitere oder engere Oeffnung des Hahnes geschieht durch Senken oder Heben eines Quecksilberniveaus. *A. W.*

G. L. ANDREAE. Ein einfacher empfindlicher Temperaturregulator. WIEDEM. ANN. IV, 614-615†.

Derselbe besteht aus einem U-förmigen Glasrohr von etwa 1,5 cm Durchmesser, dessen einer Schenkel etwa halb so lang ist als der andere. Der kürzere Schenkel wird in eine Spitze ausgezogen und das Rohr bis nahe an die Verengerung des kürzeren Schenkels mit Quecksilber gefüllt. Auf das Quecksilber im kurzen Schenkel bringt man dann ein wenig von einer flüchtigen Flüssigkeit, deren Siedepunkt ungefähr gleich ist der Temperatur, die man erreichen will und schmilzt den kurzen Schenkel zu. Nahe dem Ende des langen Schenkels ist senkrecht zur Axe des Schenkels ein Röhrchen angeschmolzen. Im langen Schenkel befestigt man mit einem Korke ein oben umgebogenes Röhrchen, welches mit der Gasleitung in Verbindung gesetzt wird, und dessen unteres Ende bis nahe über die Quecksilberoberfläche hinabgedrückt wird. Aus dem seitlich angeschmolzenem Rohre strömt das Gas zum Brenner. Setzt man den Apparat in ein Wasserbad, so dass der kürzere Schenkel ganz untergetaucht ist, so wird, sobald die Temperatur des Wassers ein wenig über den Siedepunkt der im kürzeren Schenkel eingeschlossenen Flüssigkeit steigt, das Quecksilber im längeren Schenkel steigen, und wenn die Zuflussröhre des Gases richtig gestellt ist, dieselbe schliessen. Um zu verhindern, dass die Flamme ganz erlischt, kann man verschiedene bekannte Einrichtungen treffen. Der Vortheil gegenüber dem Bunsen'schen Regulator liegt, wie man sieht darin, dass die Maximalspannung des Dampfes der flüchtigen Flüssigkeit sich erheblich rascher und stärker mit der Temperatur ändert als das Volumen des Quecksilbers, das bei dem Bunsen'schen Regulator durch seine Ausdehnung wirkt.

A. W.

E. J. Mills. Notice of Researches in Thermometry. Phil. mag. (5) VI, 62-63†.

Der Herr Verfasser theilt kurz einige Sätze über die Veränderung der fixen Punkte an Thermometern und einige andere Fragen der Thermometrie mit, die sich ihm als Resultat einer langen Beobachtungsreihe ergeben haben. Die Sätze sind im allgemeinen nicht gerade neu, und gleich der erste Satz, dass

die Depression des Nullpunktes, welche ein old thermometer beim Erhitzen auf die Siedetemperatur erfährt, erst im Laufe von zwei bis drei Jahren verschwinde, entspricht den sonstigen Erfahrungen wenig. Eine ähnliche Depression des Nullpunktes behauptet Verfasser auch für die Erwärmung auf andere Temperaturen. Bei Erhitzung erheblich über 100°, bei Bleiglas schon von 120° an, tritt das Steigen des Nullpunktes ein. *A. W.*

AYMONNET. Determination de la température d'un milieu insolé. C. R. LXXXVII, 23-26†.

Es seien zwei Thermometer von verschiedenem Absorptionsvermögen nahe beisammen der Strahlung einer Wärmequelle ausgesetzt; hat sich das Temperaturgleichgewicht zwischen dem umgebenden Mittel, den Thermometern und der Wärmequelle hergestellt, so können die Temperaturen T und t der beiden Thermometer dargestellt werden

$$T = x + f(z).y \qquad t = x + f_1(z).y$$

worin x die Temperatur der Umgebung, y die Intensität der Strahlung und $f(z)$ und $f_1(z)$ Functionen sind, welche von der Natur der Strahlung und der Beschaffenheit des betreffenden Thermometers abhängig sind.

Ist die Qualität der Strahlen bei allen Beobachtungen die gleiche, so sind $f(z)$ und $f_1(z)$ constant; ändert sich die Qualität der Strahlen und ist der Einfluss dieser Aenderungen ein solcher, dass man setzen kann $f(z) = Kz$, $f_1(z) = K_1 z$, worin K und K_1 constant sein sollen, so bleibt $\frac{f(z)}{f_1(z)} = C$ constant.

In einem solchen Falle liefern die beiden Gleichungen für T und t:

$$\frac{T - x}{t - x} = C$$

und

$$x = T - \frac{C}{C - 1}(T - t)$$

also die Temperatur des umgebenden Mittels aus der Beobach-

tung der Temperatur der beiden der Strahlung ausgesetzten Thermometer.

Zur Prüfung ob C bei zwei Thermometern constant ist und zur Bestimmung des Werthes derselben schlägt der Herr Verf. zwei Methoden vor. Nach der ersten bringt man beide Thermometer in einen dunklen Raum, in welchem beide dieselbe Temperatur $\theta = x$ anzeigen. Man sendet dann zuerst auf das eine eine schwache Strahlung, welche die Temperatur des Raumes nicht ändert, und beobachtet die Temperatur T, zu der das bestrahlte Thermometer ansteigt. Denselben Versuch macht man mit dem zweiten Thermometer; steigt dessen Temperatur bei der Bestrahlung auf t, während das andere die Temperatur der Umgebung gleich θ angiebt, so ist

$$\frac{T - \theta}{t - \theta} = C.$$

Lässt man die Strahlen einer künstlichen Wärmequelle durch verschiedene absorbirende Substanzen gehen, so kann man die Constanz von C prüfen.

Nach der zweiten Methode lässt man, während die Temperatur der Umgebung constant ist, in zwei Versuchen auf beide Thermometer verschieden intensive Strahlungen gleicher Art wirken. Nehmen die Thermometer die Temperaturen T und T' sowie t und t' an, so ist

$$T = x + f(z)\,y \qquad t = x + f_1(z)\,y$$
$$T' = x + f(z)\,y' \qquad t' = x + f_1(z)\,y'$$
$$\frac{T - T'}{t - t'} = C.$$

Bei zweien von Arago herrührenden Thermometern fand der Herr Verfasser nach der ersten Methode unter Anwendung einer Lampe für C den Werth 2,32, als Mittel einer Anzahl Werthe zwischen 2,30 und 2,36.

Für dieselben Thermometer erhielt er unter Anwendung von Sonnenlicht im Freien, indem er die Thermometer der freien Sonne aussetzte, ehe sie von Wolken bedeckt war, und ebenso ihre Temperaturen beobachtete, als sie unmittelbar nachher von

Wolken bedeckt war, mittels durch zwei Monate fortgesetzter Beobachtungen ebenso als Mittel 2,32.

Die Uebereinstimmung zeigt, dass in diesem Falle die Constanz von C vorhanden war, sodass es möglich scheint die Temperatur der Luft im Sonnenschein zu bestimmen. *A. W.*

C. W. Cooke. Cumulative Temperatures. Nature XVII, 322-323. 448†.

B. Cumulative Temperatures. Nature XVII, 486†.

W. F. Stanley. Cumulative Temperature. Nature XVIII, 41†.

In der Rubrik Meteorogical Notes der Nature vom 14. Februar war mitgetheilt, dass W. von Sterneck kürzlich vorgeschlagen habe die mittlere Temperatur eines Zeitraums aus dem Gange einer uncompensirten Pendeluhr abzuleiten, dass man dasselbe Princip auch zur Bestimmung des mittleren Barometerstandes und der Intensität des Erdmagnetismus benutzen könne. In der ersten Notiz reclamirt Herr Cooke die Priorität dieser Methode für Herrn W. F. Stanley, der bereits im April 1876 in der Soirée des Präsidenten der Royal Society für solche Zwecke eingerichtete Uhren vorgezeigt habe. In der zweiten Notiz theilt Herr Cooke aus Veranlassung eines Briefes des Herrn de Candolle zu Genf mit, dass letzterer bereits im Jahre 1855 diese Idee ausgesprochen habe, und citirt die betreffenden Stellen aus dessen Géographie Botanique raissonnée. Herr B. bemerkt, dass die Idee viel älter sei und erwähnt einen Bericht von Forbes aus dem Jahre 1832, nach welchem Grassmann 1825, noch früher aber Brewster, denselben Vorschlag gemacht habe. Herr Stanley gibt dann die Beschreibung der von ihm construirten Pendel, welche die mittleren Temperaturen und mittleren Barometerstände angeben sollen. *A. W.*

Berthelot. Sur la mesure des basses températures et sur quelques points de fusion. Ann. de chim. (5) XIV, 441-443†.

Herr Berthelot bemerkt, dass das von ihm construirte Thermometer auch zur Messung sehr tiefer Temperaturen geeignet sei, und giebt als mit demselben bestimmt den Siedepunkt der festen Kohlensäure zu — 78,2° an, während derselbe nach Regnault bei 77,9° sei. Für den Schmelzpunkt der Salpetersäure HNO_3 giebt er — 47°, des Chloroform — 70°, des wasserfreien Chlorals — 75°. *A. W.*

Ferd. Fischer. Bestimmung hoher Temperaturen. Dingl. J. CCXXX, 319-325†.

Enthält die Beschreibung einiger Pyrometer und eine Vergleichung der Angaben eines Graphitpyrometers von Steinle und Hartung mit dem Siemens'schen Pyrometer und des Herrn Verf. calorimetrischem Pyrometer, die zu dem Resultate führen, dass das Graphitpyrometer für technische Zwecke brauchbar sei. *A. W.*

Kollmann. Photometrische Temperaturbestimmung. Dingl. J. CCXXVII, 314†; Beibl. II, 251.

Um Schienen bei stets gleicher Temperatur zu schneiden, betrachtet man die glühenden Schienen durch ein passend gewähltes dunkles farbiges Glas. In dem Momente, in welchem die Schiene nicht mehr sichtbar ist, hat sie eine bestimmte Temperatur. Nimmt man ein tiefblaues oder orangegelbes Glas, so ist die Schiene nicht mehr sichtbar, wenn sie noch rothglühend ist. Man lässt nach dem Walzen die Schienen stets soweit abkühlen, dass sie durch dasselbe Glas betrachtet nicht mehr sichtbar sind. *A. W.*

A. Crova. Sur la mesure spectrométrique des hautes températures. C. R. LXXXVII, 979-981†.

Zur Messung hoher Temperaturen geht Herr Crova von dem Satze aus, dass Körper von gleichem Emissionsvermögen bei ein und derselben Temperatur Spectra liefern müssen, welche in allen ihren Theilen gleiche Helligkeit zeigen. Haben die Körper ver-

schiedene Temperaturen, so werden die Spectra nicht nur verschieden hell, sondern, da die Intensität der ausgesandten Strahlen für die verschiedenen Farben in verschiedener Weise mit der Temperatur sich ändert, muss auch das Intensitätsverhältniss der verschiedenen Farben ein verschiedenes sein. Nehmen wir etwa in den beiden von verschiedenen Körpern ausgesandten Spectren schmale Streifen im roth und im grün. Ist das Intensitätsverhältniss der rothen Streifen $\frac{J}{J_1}$, so wird das der grünen $\frac{i}{i_1}$ einen andern Werth haben als $\frac{J}{J_1}$. Entsprechen die Intensitäten J und i einem Körper höherer Temperatur, so ist

$$\frac{i}{i_1} > \frac{J}{J_1},$$

entsprechen sie einem Körper niedrigerer Temperatur, so ist

$$\frac{i}{i_1} < \frac{J}{J_1}.$$

Nimmt man stets einen und denselben glühenden Körper, mit dem man die andern vergleicht, so dass also die Intensitäten J_1 und i_1 immer dieselben sind, so kann der Quotient

$$\frac{i}{i_1} : \frac{J}{J_1}$$

uns ein Maass für die Temperatur des mit dem constanten Körper verglichenen Körpers geben.

Als Normalkörper wählt Herr CROVA die Flamme einer mit Rüböl gespeisten Moderateur-Lampe und setzt deren Temperatur in „optischen Graden" gleich 1000. Er wählt dann die Stellen der Spektra, welche den Wellenlängen 676 und 523 entsprechen und vergleicht die Intensitäten der gleichen Farben durch ein nicht näher angegebenes spektrophotometrisches Verfahren.

In dieser Weise bestimmt, giebt er folgende Temperaturen in optischen Graden an:

Rothglühendes Platinblech in einer Gasflamme erhitzt	524
Weissglühendes Platinblech in einem Knallgasgebläse	810
Moderateur-Lampe	1000
Stearinkerze	1162

Gasflamme (Argandbrenner)	1373
Drummond'sches Kalklicht	1806
Elektrisches Licht (60 Bunsen)	3060
Sonnenlicht	4049

Die Methode des Herrn Crova wird für glühende feste Körper vergleichbare Resultate liefern, da man für diese wohl ein gleiches Emissionsvermögen, das von dem schwarzen Körper nicht viel verschieden sein kann, annehmen darf. Eine Anwendung auf glühende Dämpfe ist ohne Weiteres nicht gestattet, die Vergleichung der Körper mit der Flamme der Moderateurlampe nur unter Voraussetzung, dass es die glühenden Kohlentheile sind, die dort leuchten. *A. W.*

F. Rossetti. Sulla temperatura delle fiamme. Cim. (3) IV, 70-79†; Atti del R. Instituto Veneto (5) IV; Chem. C. Bl. IX, 81. 497; Naturf. XI, 443-444; Beibl. II, 333; Dingl. J. CCXXVII, 209; Ber. d. chem. Ges. 1878, 809-810; Nature XVII, 269; J. chem. Soc. 1878, 467. 694-696; d'Almeida J. VII, 61-63; Mondes (2) XLVI, 63-68.

Mit einem Thermoelement Platin-Eisen, bestehend aus zwei in Porcellanröhrchen eingeschlossenen 0,3 mm dicken Drähten, deren hervorragende Enden auf etwa 2 mm Länge durch Aneinanderwickeln in Berührung gebracht und dann mit zusammengesintertem Caolin bedeckt waren, hat der Herr Verfasser die Temperaturen einer Anzahl Flammen gemessen. Die Angaben der Thermosäule waren in niedrigen Temperaturen durch Vergleichung mit einem Thermometer, in höhern bis 825° reichenden Temperaturen durch Anlegen an ein Kupferstück, dessen Temperatur calorimetrisch bestimmt wurde, graduirt. Da die Beobachtungen in den Temperaturen, welche der Grenze 825 nahe lagen, die Thermoströme fast genau der Temperatur proportional ergeben, wurde dieselbe Zunahme auch für höhere Temperaturen vorausgesetzt und darnach diese berechnet.

In der Regel lassen sich in den Flammen mehrere Schichten unterscheiden; die Temperatur derselben wurde einzeln bestimmt, indem Herr Rossetti die Löthstelle der Thermosäule an die ver-

schiedenen Stellen bringt und dabei voraussetzt, dass die Porcellanröhren die Drähte hinreichend schützten, so dass die Temperatur der Löthstelle nur von der Stelle der Flamme abhängt, wo sich die Löthstelle befindet.

Auf die Temperatur einer Gasflamme ergab sich der Druck, unter welchem das Gas ausströmte, fast ohne Einfluss, bei grossen Druckverschiedenheiten wurden nur Temperaturunterschiede von 20° beobachtet. Bei späteren Versuchen wurde deshalb eine etwaige Variation des Druckes nicht beachtet.

Die aus einem gewöhnlichen Bunsen'schen Brenner ohne Luftzutritt austretende Flamme besteht aus einem dunklen Kegel, welchen der leuchtende Mantel umgiebt; am untern Theile ist der leuchtende Mantel selbst noch von einer dünnen bläulichen Hülle umgeben. Im innern Kegel ist unmittelbar über der Mündung des Brenners die Temperatur etwa 280°, sie steigt je mehr man sich der Spitze des Kegels nähert und geht dort in die des leuchtenden Mantels über. Die Temperatur des Mantels ist ziemlich constant, im Mittel 1050°. In der blauen Hülle ist die Temperatur am höchsten, sie ist vom Abstande 1 cm über der Mündung ab gleich 1300°.

Die nicht leuchtende Flamme des Bunsen'schen Brenners zeigt 4 Schichten. Der innere Kegel hat unten eine Temperatur von 200°—250°. An der Spitze des Kegels ist die Temperatur dieselbe wie die des ihn umgebenden blauen Mantels, etwa 1130°. Der blaue Mantel ist von einem violetten Mantel umgeben, dessen Temperatur 1263° ist. Dieser ist schliesslich von einer dünnen blauen Hülle umgeben, deren Temperatur im Maximum 1360° ist.

In einer Stearinkerzenflamme ergab sich als höchste Temperatur 940, in der Flamme der Locatelli'schen Lampe 835°, in einer Alkoholflamme, bei der sich der Wassergehalt des Alkohols kaum von Einfluss zeigte, 1170°—1180°.

Mischungen von Gas mit Luft, Kohlensäure, Stickstoff gaben Flammen von niedrigerer Temperatur als Flammen reinen Gases, am niedrigsten war die Temperatur bei Mischungen mit Kohlensäure. *A. W.*

C. Vincent. Production des basses Températures. Mondes (2) XLVI, 279-281†.

Beschreibung eines Apparates, um durch verdampfendes Chlormethyl Temperaturen bis zu 45° unter null zu erzeugen. *A. W.*

H. Hammerl. Ueber Kältemischung aus Chlorcalcium und Schnee. Wien. Anz. 1878, 118†.

Enthält nur den Titel der Arbeit. *A. W.*

Böttger. Erzeugung eines tiefen sowie eines hohen Temperaturgrades durch Ammoniumnitrat. Ch. C. Bl. IX, 560†.

Wasser von 20°, mit dem gleichen Gewichte Ammoniumnitrat versetzt, nimmt eine Temperatur von mehreren Graden unter 0° an; setzt man der so abgekühlten Lösung ein der zuerst angewandten Salzmenge gleiches Quantum Zinkstaub hinzu, so kommt das ganze in wenigen Augenblicken zum heftigsten Sieden. Die Steigerung der Temperatur ist eine so rasche, dass man den Versuch nicht in Glasgefässen anstellen kann. *A. W.*

Is. Pierre. Recherches sur le thermomètre et sur la dilatation des liquides. C. R. LXXXVII, 819-820.

Angabe, dass Herr Pierre ein Buch unter obigem Titel der Akademie überreicht habe. *A. W.*

M. Lévy. Mémoire sur une loi universelle relative à la dilatation des corps. C. R. LXXXVII, 449-452†; Phil. Mag. (5) VI, 397-400.

— — Sur l'attraction moléculaire dans ses rapports avec la température des corps. C. R. LXXXVII, 488-491†.

H. F. Weber. Deux remarques au sujet de la relation entre la pression et la température déterminée par M. M. Levy. C. R. LXXXVII, 517-519†.

M. LÉVY. Réponse à une communication de M. H. F. WEBER. C. R. LXXXVII, 554-557†

L. BOLTZMANN. Remarques au sujet d'une Communication de M. M. LÉVY, sur une loi universelle relative à la dilatation des corps. C. R LXXXVII, 593†.

M. LÉVY. Réponse à une observation de M. BOLTZMANN. C. R. LXXXVII, 649†.

— — Sur une loi universelle relative à la dilatation des corps. C. R. LXXXVII, 676-679†.

R. CLAUSIUS. Sur l'énergie d'un corps et sa chaleur spécifique. C. R. LXXXVII, 718-719†.

MASSIEU. Observations concernant le Mémoire de M. M. LÉVY sur une loi universelle relative à la dilatation des corps. C. R. LXXXVII, 731-734†.

L. BOLTZMANN. Nouvelles remarques au sujet des communications de M. LÉVY sur une loi etc. C. R. LXXXVII, 773†.

M. LÉVY. Réponse à diverses communications. C. R. LXXXVII, 826-827†.

In der ersten der hier angeführten Abhandlungen sucht Herr M. LÉVY den Satz zu beweisen, dass wenn man einen beliebigen Körper bei constantem Volumen erhitzt, der innere Druck strenge proportional der Temperatur sein muss, vorausgesetzt, dass der Körper seinen Aggregatzustand nicht ändert. Ausser den beiden Hauptsätzen der mechanischen Wärmetheorie macht er dabei die Voraussetzung, dass die innere Arbeit bei dem Erwärmen eines Körpers nur eine Function des Volumens sei oder, was dasselbe ist, die specifische Wärme bei constantem Volumen nur eine Function der Temperatur sei.

In der zweiten Mittheilung sucht Herr LÉVY seine Annahme, dass die innere Arbeit nur eine Function des Volumens oder die Wirkung der Moleküle auf einander nicht von der Temperatur abhängig sei, aus dem ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie abzuleiten.

Herr WEBER hebt in seiner Notiz, was Herr LÉVY nicht ge-

than hatte, hervor, dass die Hypothese, nach welcher die innere Arbeit nur eine Function des Volumens sei, die andere einschliesse, dass die specifische Wärme bei constantem Volumen nur eine Function der Temperatur sei, und zeigt dann an den Zahlen von Andrews über die Ausdehnungscoefficienten der Kohlensäure bei constantem Volumen, dass nach diesen Versuchen der Differentialquotient des Druckes nach der Temperatur nicht constant sei.

In der Erwiderung gegen Herrn Weber bemerkt Herr Lévy, dass die Constanz der specifischen Wärme bei constantem Volumen eine Folge seiner Hypothese sei und deshalb von ihm nicht besonders hervorzuheben gewesen wäre. Die Zahlen Andrews' seien wohl nicht genau genug um seinen Satz zu widerlegen, und meint, dass wenn das Experiment sein Gesetz widerlege, es zugleich die classischsten und solidesten Theorien der mathematischen Physik unhaltbar mache.

Herr Boltzmann bemerkt zu Herrn Lévy's Entwicklungen, dass die Ableitung seines Satzes, nach welchem die molekularen Wirkungen nur vom Abstande der Molekule abhängig seien, verkehrt sei, da die mittlere zwischen zwei Molekülen thätige Kraft nicht nur von deren mittlerem Abstand, sondern bei gleichem mittleren Abstand auch von der Grösse ihrer Bewegungen abhängig sei. Letztere seien aber gerade von der Temperatur abhängig. Das Verhalten des Wassers beweise die Unrichtigkeit des Satzes des Herrn Lévy, denn von 0° ab erwärmt wachse zunächst bis 4° der innere Druck bei constantem Volumen nicht.

In der ersten der folgenden Mittheilungen behauptet Herr Lévy, dass man mit Clausius, Rankine, Resal etc. annehmen müsse, dass die specifische Wärme bei constantem Volumen nur eine Function der Temperatur sei, was seinen Satz einschliesse, Clausius etc. setzten diese specifische Wärme sogar constant. Das Verhalten des Wassers sei ein zu exceptionelles, als dass man das als einen genügenden Widerspruch gegen ihn ansehen könne.

In der zweiten hebt Herr Lévy nochmals hervor, dass seine Hypothese mit der lange von Clausius etc. gemachten Annahme

zusammenfalle, dass die specifische Wärme bei constantem Volumen constant sei, und sucht nochmals nachzuweisen, dass die innere Arbeit nur vom Abstande der Moleküle abhängig sei. Das sei wenigstens mit grosser Annäherung der Fall, wenn die Bahnen der Moleküle gegen deren Abstände sehr klein seien. Dann sei sein Gesetz allerdings kein strenges mehr, aber angenähert richtig.

Herr Clausius bemerkt, dass er nirgends geschlossen habe, die specifische Wärme bei constantem Volumen sei constant, sondern, was ganz etwas anders sei, die wahre Wärmecapacität sei constant.

Herr Massieu theilt mit, dass Herr Dupré schon im Jahre 1869 einen ähnlichen Satz aufgestellt habe in seiner Théorie mécanique de la chaleur p. 51, dass er aber den Satz nur ausgesprochen habe für Körper, deren specifische Wärme bei constantem Volumen nur eine Function der Temperatur sei. Er habe zwar zu beweisen versucht, dass die specifische Wärme bei constantem Volumen für alle Körper nur eine Function der Temperatur sei. Herr Massieu habe aber Herrn Dupré darauf aufmerksam gemacht, dass der Beweis unrichtig sei, und letzterer habe den Beweis in Folge dessen auch nicht in sein Buch aufgenommen.

Herr Boltzmann bemerkt, dass die Erwiderung des Herrn Lévy seinen Einwand nicht entkräftet habe, und Herr Lévy sucht dann nochmals Herrn Boltzmann zu widerlegen, wobei es indess dem Referenten fast scheint, als wenn Herr Lévy Herrn Boltzmann's Einwendung nicht recht verstanden hätte. In der That zeigt Herrn Boltzmann's Einwand sofort die Hinfälligkeit der Lévy'schen Beweisführung. *A. W.*

De Saint Venant. Sur la dilatation des corps échauffés et sur les pressions qu'ils exercent. C. R. LXXXVII, 713-718†.

Auch die Mittheilung des Herrn Saint Venant ist durch die Notiz des Herrn Lévy und die sich an dieselbe anknüpfende Dis-

cussion veranlasst worden. Er verweist auf ältere Arbeiten aus den Jahren 1855 und 1876, und citirt unter anderm aus der Abhandlung des Jahres 1855 folgenden Satz:

„On voit ainsi que, si l'on veut raméner mathématiquement les lois de la chaleur à celles des actions atomiques, il faut tenir compte, dans le calcul, des quantités ou termes du second ordre des développements de l'action atomique développée par de petits changements des distances des atomes ou de la courbure de la ligne qui figure sa loi."

Herr De Saint Venant reproducirt dann kurz die Rechnungen seiner Notiz aus dem Jahre 1876 (C. R. LXXXII, 33; Berl. Berl. 1876, 691) und wendet dieselben auf die bei gehinderter Ausdehnung eintretenden Spannungen an. Er kommt zu demselben Resultate wie Boltzmann in seiner Bemerkung gegen Lévy, dass man die Unabhängigkeit der Molekularkräfte von der Temperatur nur dann annehmen könne, wenn es sich um die in jedem Momente stattfindenden wirklichen Abstände der Moleküle handle, nicht um die mittleren Abstände innerhalb einer gewissen Zeit. *A. W.*

H. F. Wiebe. Die Ausdehnung der starren Elemente als Function des Atomgewichtes. Ber. d. chem. Ges. XI, 610-612†; Sillim. J. (5) XV, 472.

Herr Wiebe glaubt in den Produkten aus dem Atomvolumen der starren Elemente und deren Ausdehnungscoefficienten eine Beziehung zu finden, die er dahin ausspricht, dass die absolute Ausdehnung der Atome sich als eine periodische Function des Atomgewichts erweise; als absolute Ausdehnung der Atome bezeichnet der Herr Verfasser das Produkt aus dem Ausdehnungscoefficienten und dem Atomvolumen. *A. W.*

M. Avenarius. Volumänderung einer Flüssigkeit durch Temperatur und Druck. Mél. phys. et chim. du bull. de l'Acad. Petersburg X, 697-709; Beibl. II, 211-214†.

Herr Avenarius sucht den Ausdehnungscoefficienten des Schwefeläthers zu bestimmen, erstens unter constantem dem

Drucke bei der kritischen Temperatur entsprechenden Drucke, zweitens wenn der Aether jedesmal unter dem seiner Temperatur entsprechenden Drucke seines Dampfes steht. In dem einen sorgfältig calibrirten Schenkel eines, kurz als U-Rohr zu bezeichnenden, Rohres war über Quecksilber eine gewisse Quantität Schwefeläther eingeschmolzen. Der andere Schenkel des U war oben etwas erweitert. In die Erweiterung wurde über das Quecksilber Schwefeläther gefüllt, und dann nachdem der Aether eine Zeit lang im Kochen erhalten war, dieser Schenkel ebenfalls zugeschmolzen. Die Ausdehnung des in dem ersteren Schenkel enthaltenen Aethers sollte gemessen werden; der Schenkel sei mit *A* bezeichnet. Um die Ausdehnung unter dem der kritischen Temperatur entsprechenden Drucke zu messen, wurde der Schenkel *A* in einem Luftbade auf die verschiedenen Temperaturen erhitzt, in denen das Volumen des eingeschlossenen Aethers bestimmt werden sollte. War eine solche Temperatur erreicht, wurde dieselbe constant erhalten, und dann der andere Schenkel, der während der ganzen Beobachtungsreihe nahe an der kritischen Temperatur gehalten wurde, auf dieselbe erhitzt. In dem Momente, in welchem die charakteristische Trübung das Eintreten der kritischen Temperatur anzeigte, wurde im Schenkel *A* das Volumen des Aethers abgelesen. Für den Aether ist die kritische Temperatur gleich 192,6° C. Zwischen 0° und 187,8° liessen sich die beobachteten Volumina befriedigend durch die Gleichung

$$v = 234{,}75 - 58{,}98 \log(192{,}6 - t)$$

darstellen.

Bei der zweiten Reihe wurde der Schenkel *A* wieder nach und nach auf die gewünschte Temperatur gebracht, während der andere Schenkel zunächst nicht soweit erwärmt wurde. In Folge dessen ging im Schenkel *A* bei gegebener Temperatur ein Theil des Aethers in Dampf über. Während nun die Temperatur dieses Schenkels constant erhalten wurde, wurde der andere Schenkel langsam erwärmt; in Folge des wachsenden Druckes wurde der Dampf im Schenkel *A* nach und nach condensirt, und es wurde dann in dem Momente, in welchem gerade aller Dampf

condensirt war, das Volumen des Aethers abgelesen. Das so bestimmte Volumen liess sich durch die Gleichung darstellen bis 182,7°

$$v_1 = 245{,}09 - 63{,}28 \log (192{,}6 - t).$$

Die Volumverminderung, welche der Aether erfährt, wenn er von dem der Temperatur t entsprechenden Dampfdrucke unter den kritischen Druck gebracht wird, ist somit

$$v_1 - v = 10{,}34 - 4{,}30 \log (192{,}6 - t).$$

Nach Versuchen des Herrn Sajontschewsky lässt sich die Dampfspannung des Aethers bis zur kritischen Temperatur darstellen durch:

$$S = 183{,}34 . 157181{,}5^{\frac{t}{261{,}9+t}}.$$

Die der Volumverminderung $v_1 - v$ entsprechende Druckvermehrung ist somit

$$\delta = S_0 - S = 183{,}34 \left(157181{,}5^{\frac{192{,}6}{454{,}5}} - 157181{,}5^{\frac{t}{261{,}9+t}}\right).$$

Die Compressibilitätscoefficienten für eine Atmosphäre

$$\frac{760\,(v_1 - v)}{\delta . v} . 10^7$$

sind darnach bei

0°	20°	40°	60°	80°
1352	1859	2410	3062	3874
100°	120°	140°	160°	180°
4967	6667	9664	14380	48151

Die Zahlen zeigen das schon von Amagat beobachtete Wachsthum der Compressibilität und stimmen mit den von Amagat gefundenen Werthen gut überein. *A. W.*

Rosenberg. Nouvelles formules empiriques pour l'expression de la dilatation du mercure et de l'eau. d'Almeida J. VII, 350†.

Der Verfasser giebt folgende Formel für die Ausdehnung des Quecksilbers nach den Versuchen von Regnault

$$V = V_0 \, e^{\frac{t}{a+bt}} \qquad a = 5584{,}63 \qquad b = -0{,}2602;$$

die berechneten Werthe sollen mit den Beobachtungen REGNAULT's bis auf eine Einheit in der 6. Decimale stimmen.

Für die Ausdehnung des Wassers giebt derselbe

$$V = V_0 \left(\frac{e^{\frac{t}{\alpha+\beta t}} + e^{-\frac{t}{\alpha+\beta t}}}{2} \right) \qquad \alpha = 468{,}097 \qquad \beta = 1{,}542;$$

die berechneten Werthe sollen mit den von ROSSETTI angegebenen bis auf 2 Einheiten in der 4. Decimale stimmen. *A. W.*

E. WIEDEMANN. Die Volumänderungen des ROSE'schen und LIPOWITZ'schen Metalles durch die Wärme.

Ann. d. Phys. Neue Folge. III, 237†.

Herr E. WIEDEMANN hat in diesem ersten Theile einer Abhandlung, welche den Titel führt „Ueber einige Eigenschaften der Metalllegirungen", die Volumänderungen des ROSE'schen Metalles beim Erwärmen und Abkühlen näher verfolgt, nicht um genauere Werthe der Ausdehnungen zu erhalten, sondern um die Frage zu beantworten, ob nicht die abnormen Volumänderungen, die das Metall zeigt, auf eine molekulare Umlagerung in demselben zurückzuführen seien. Die Versuche führen zu dem Resultate, dass sich das Verhalten des Metalles einfach durch die Annahme erklärt, dass es zwei Modificationen des Metalles giebt, die eine α, die bei niedriger Temperatur stabil ist, und die geringere Dichtigkeit besitzt, und die andere β, welche bei höherer Temperatur stabil ist und die grössere Dichtigkeit hat.

Zu den Beobachtungen wurde das bekannte von KOPP zur Untersuchung der Volumänderungen beim Schmelzen benutzte Verfahren angewandt, die zu den Versuchen verwandte Metallmasse wog 350 Gramm. Das geschmolzene auf 100° erhitzte Metall zog sich bis gegen 95°—90° regelmässig zusammen, dann trat während des Erstarrens eine starke Contraction ein; dieser Vorgang war in 3—4 Stunden vollendet. Weiter abgekühlt zog es sich in einem Falle bis gegen 60° regelmässig zusammen, wo dann eine schnelle Ausdehnung eintrat, in andern Fällen nur bis 70°, wo dann eine langsame Ausdehnung eintrat,

die in einzelnen Fällen erst nach 24—36 Stunden vollendet war. War die Ausdehnung vollendet, so trat bei weiterer Abkühlung eine regelmässige Zusammenziehung ein.

Die langsame Ausdehnung bei ungefähr 70° zeigt, dass dort die Umwandlung der Modification β in jene α eintrat.

Noch deutlicher zeigten sich diese verschiedenen Modificationen bei folgendem Versuche. Das Metall wurde rasch von 20° auf 88° erhitzt; die Ausdehnung war viel grösser als bei langsamem Erhitzen, dann aber zog sich das Metall stark zusammen und hatte nach 50 Minuten seine Contraction beendet. Dann rasch auf 20° abgekühlt, zog es sich auf ein weit kleineres Volumen zusammen als es bei langsamem Abkühlen that, dann dehnte es sich schnell aus und erreichte das der Temperatur 20° entsprechende normale Volumen.

Ganz analoges Verhalten zeigt das Lipowitz'sche Metall, nur sind dort die Volumänderungen nicht so gross.

Liess man das geschmolzene Metall sich abkühlen, so zeigte die nach dem Erstarren eintretende Abkühlung nach einiger Zeit eine beträchtliche Verlangsamung, ja zuweilen machte die Temperaturabnahme für einige Zeit einer neuen Temperaturzunahme Platz, der erst dann wieder eine Abkühlung folgte. Es ist daraus zu schliessen, dass der Uebergang aus der Modification β in jene α mit Wärmeentwicklung verbunden ist.

Der Herr Verfasser macht darauf aufmerksam, dass durch diesen Umstand die Versuche des Herrn Spring über die specifische Wärme der Metalllegirungen (Berl. Ber. 1876) eine andere Deutung erhalten. *A. W.*

A. Winkelmann. Ueber die Abweichung einiger Gase vom Boyle'schen Gesetze bei 0° und 100°. Ann. d. Phys. (Neue Folge) V, 92-112†.

Herr Winkelmann theilt zunächst ausführlich die von ihm bei seiner im Laboratorium des Referenten ausgeführten Untersuchung des Verhaltens der Gase gegen das Boyle'sche Gesetz in verschiedenen Temperaturen angewandte Methode mit, und giebt dann die für das Aethylen gefundenen Resultate.

Ein cylindrisches oben geschlossenes Glasgefäss, dessen Voluminhalt genau bestimmt war, und an welches unten parallel der Cylinderaxe ein enges mit einem Hahn versehenes Glasrohr angesetzt ist, ist auf einem kleinen in der Mitte durchbohrten Messingtisch gesetzt, so dass die enge Röhre durch die Durchbohrung hinabreicht. Auf dem Tische kann das Glasgefäss mit einem Mantel umgeben werden, der mit Eis gefüllt wird, oder mit einem doppelwandigen Cylinder, der mit Dampf geheizt das Glasgefäss auf die Temperatur der siedenden Dämpfe bringt. Die enge Röhre wird an ein U förmiges Rohr gekittet, so dass sie und das Glasgefäss die Verlängerung des einen Schenkels bildet. An den andern Schenkel des U ist als Verlängerung eine weite gerade oben offene Röhre gesetzt, welche durch ein mit einem Ausflusshahne versehenes, aus einem engen Glasrohr bestehendes Zwischenstück mit dem Schenkel des U verbunden ist. Das cylindrische Glasgefäss, es sei mit *A* bezeichnet, wird mit dem zu untersuchenden Gas gefüllt und der den Raum desselben absperrende Hahn geschlossen. Dann wird das U förmige Rohr bis zu diesem Hahn mit Quecksilber gefüllt und dafür gesorgt, dass das Quecksilber dann in dem Zwischenstücke an einer Marke steht. Darauf wird in das weite offene Rohr an dem andern *U*-Schenkel ein gewogenes Quantum Quecksilber eingefüllt, und der Hahn am Gefäss *A* geöffnet. Es tritt dann Quecksilber in das Gefäss *A* ein, während das Quecksilber in dem weiten Rohr sinkt Man umgiebt nun das Gefäss *A* mit Eis und wartet bis es die Temperatur des Eises angenommen hat. Dann schliesst man den das Gefäss absperrenden Hahn, räumt das Eis fort, und liest mit dem Kathetometer die Differenz der Niveaus des Quecksilbers in dem offenen Rohr und im Gefäss *A* ab. Diese Differenz zum Barometerstand hinzugefügt giebt den Druck, unter welchem das Gas steht. Ist das geschehen, so lässt man durch den Ausflusshahn des Zwischenstückes aus dem offenen Rohr das Quecksilber ausfliessen, bis es wieder an der Marke des Zwischenstückes steht, und wägt die ausgeflossene Quecksilbermenge. Die Differenz der vorher in das weite Rohr eingefüllten und der jetzt ausgeflossenen Quecksilbermenge giebt die

in das Gefäss A durch den Hahn eingetretene Quecksilbermenge. Die Differenz zwischen dem Volumen des Gefässes A und dem des so eingetretenen Quecksilbers giebt das Volumen des Gases unter dem vorher gefundenen Drucke.

In dieser Weise ergab sich für Aethylen bei 0°:

$$\frac{V_0\,0{,}76}{V.P} = 1 + 0{,}008235\,(P - 0{,}76) - 0{,}0006118\,(P - 0{,}76)^2,$$

bei 100°:

$$\frac{V_0.0{,}76}{V.P} = 1 + 0{,}004862\,(P - 0{,}76) - 0{,}001490\,(P - 0{,}76)^2.$$

Die Grenzen des Druckes bei den Versuchen waren 1 und 3 Atmosphären. *A. W.*

Litteratur.

Koberl. Vorsicht bei dem Gebrauche des Maximumthermometers. Z. S. f. Naturw. (3) III, 360†.

Bemerkung, dass Maximathermometer vorsichtig behandelt werden müssen, um nicht in ein gewöhnliches überzugehen.

L. Cresti. Un regolatore della temperatura ad uso dei laboratori di chimica. Gaz. chim. ital. VIII, 292-299. n. z.

Th. Hoh. Ueber die thermische Ausdehnung der Gemische von Alkohol und Wasser. Phys. Abh. 77-102; Beibl. II, 396-398. S. Berl. Berl. 1877.

---

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische Wärmequellen.

Hirn. Sur un cas singulier d'échauffement d'une barre de fer. C. R. LXXXVII, 510-512†.

Bei der Befestigung eines Schliesskeils an einer horizontal liegenden Welle bedienten sich die damit beschäftigten Monteure

einer cylindrischen eisernen Stange von 1 m Länge und 0,08 m Durchmesser. Das eine Ende derselben berührte den Schliesskeil, während auf das andere die Hammerschläge geführt wurden. Ein Monteur hielt die Stange, ein anderer führte die Schläge. Es wurde nun, wie sich Herr Hirn selbst überzeugte, bei jedem Schlag eine Erwärmung der Stange auf etwa 35° beobachtet. Da der aus der mechanischen Wärmetheorie sich berechnende Werth für die Temperaturerhöhung unter den gegebenen Umständen nur etwa 0,13° beträgt, so meint Verfasser, dass man es hier mit einer rein subjektiven Wärmeempfindung zu thun habe, weil man sich der Stange sehr nähern und sie in etwa 0,01 m Entfernung vom getroffenen Ende festhalten muss. Es ist dann aber, um eine solche Stellung einzunehmen, ein sehr grosses Vertrauen auf die Geschicklichkeit des Arbeiters erforderlich.

Bgr.

Daubrée. Observation relative à la dernière communication. C. R. LXXXVII, 512†.

Herr Tresca hat an einer Eisenstange, die dem marteau-pilon ausgesetzt war, in gewissen Abständen eine Temperaturerhöhung beobachtet. *Bgr.*

Daubrée. Expériences relatives à la chaleur qui a pu se développer par les actions mécaniques dans l'intérieur des roches, particulièrement dans les argiles; leurs déductions quant à certains phénomènes géologiques, notamment au métamorphisme. C. R. LXXXVI, 1047-1053†. 1104-1110†.

Da ein Metamorphismus der Gesteine immer nur da beobachtet wird, wo eine Verschiebung derselben aus ihrer ursprünglichen Lage stattgefunden hat, so liegt es nahe, einen Theil der erforderlichen Wärmemenge als durch die mechanische Arbeit der Verschiebung hervorgebracht anzunehmen. Verfasser berichtet über Versuche, welche die Grösse dieser durch innere Reibung erzeugten Wärme bestimmen sollten. Zu den Versuchen wurde Thon verwandt, dem gerade so viel Wasser zugesetzt war

dass er eine Bearbeitung zuliess. Wird der Thon mittelst zweier Walzen, von denen die eine 28, die andere 40 Umdrehungen in der Minute macht, zu einer dünnen Platte ausgewalzt (es geschieht dies in 4 Sekunden), so erwärmt er sich um 0,3—0,4°. Eine Thonmasse von 20 kg Gewicht, die mittelst zweier gegenüberstehender mit ungleicher Geschwindigkeit rotirender Axen zerrissen wurde, zeigte nach 4 Umdrehungen eine Temperaturerhöhung von 3,5—4°. Weitere Versuche wurden in Mühlen angestellt, wie sie zum Kneten des Thones dienen und im Wesentlichen aus einem gusseisernen Cylinder bestanden, in welchem sich um eine centrale Axe eine mit geneigten Schaufeln versehene Holzwelle drehte, die in der Minute 6 Umdrehungen ausführte. Zwischen den Schaufeln und der Cylinderwand blieb ein Zwischenraum von 3 cm, so dass beständig eine Reibung von Thon gegen Thon stattfand. Die Temperatur des Thons wurde gemessen, so bald er das Gefäss verliess, dann wurde er sofort wieder in dasselbe zurückgegeben. Im Verlauf von 2 Stunden war die Temperatur der Thonmasse von 3,5° auf 29° gestiegen. Bei einer ähnlich construirten Maschine, die 4,5 Umdrehungen in der Minute machte, stieg die Temperatur innerhalb 25 Minuten von 17,3° auf 28,3°, wenn kein Thon aus der Maschine austrat. Wird der Thon durch Zusatz von Wasser knetbarer, so ist die Temperaturerhöhung unter gleichen Umständen eine geringere. Die Erwärmung beim Walzen ist stärker, als beim Kneten. Es wurde endlich auch noch die Erwärmung bestimmt, welche bei der Reibung fester Gesteine hervorgebracht wird, indem gegen eine sich horizontal drehende Marmorscheibe ein Stück Thon angepresst wurde. In 1 Minute wurden 445 Drehungen ausgeführt; der von einem Punkt der Peripherie durchlaufene Weg betrug 155 m, die Erwärmung 4,5°. Trockner Thon zeigte unter diesen Umständen gleichfalls eine Temperaturerhöhung; er wurde aber theilweise zu Staub zerrieben.

Der zweite Theil der Abhandlung ist von ausschliesslich petrographischem Interesse. *Bgr.*

B. Chemische Wärmequellen.

BERTHELOT. Sur les hydrates définis formés par les hydracides. C. R. LXXXVI, 279-283†; Beibl. III, 75-76*.

Die Wärmeerscheinungen, welche bei der Einwirkung der Wasserstoffsäuren auf Wasser auftreten, haben Verfasser zu der Annahme verschiedener Verbindungen derselben mit Wasser geführt, welche ihrerseits die Verschiedenheit des chemischen Verhaltens dieser Säuren je nach ihrem Concentrationsgrade erklären (z. B. die Fällung von Schwefelmetallen aus den Metallchlorürlösungen und die Lösung des gefällten Schwefelmetalls in der concentrirten Säure). Verfasser vermuthet die Existenz folgender Hydrate:

1) $HCl + H_2O_2$*) (entsprechend $S_2O_8H_2 + H_2O_2$) ist eine krystallisirende Verbindung.

2) $HCl + 2H_2O_2$ im krystallisirten Zustande bereits von Is. PIERRE und PUCHOT dargestellt (C. R. LXXXII, 46). Schmelzpunkt $-18°$; Schmelzwärme $-2{,}47$ Cal. Bildungswärme im flüssigen Zustand (bei 15°) $+11{,}62$ Cal., im festen Zustande ungefähr $+14{,}1$ Cal.

$HBr + 2H_2O_2$, flüssig und krystallisirt. Bildungswärme im flüssigen Zustand ungefähr $+14{,}2$ Cal.

Hydrate, die mehr als $2H_2O_2$ enthalten, sind nur im flüssigen Zustand darstellbar. Ihr Schmelzpunkt liegt unterhalb $-35°$.

3) $HJ + 3H_2O_2$. Bildungswärme im flüssigen Zustand $+15{,}6$ Cal.

Bei der Vereinigung von HCl und HBr mit Wasser in demselben Verhältniss werden $+13{,}6$ Cal., resp. $+16{,}2$ Cal. entbunden; indess bilden sich keine bestimmt charakterisirte Verbindungen.

4) $HBr + 4{,}5H_2O_2$	flüssig	entbindet	$+17{,}5$ Cal.
$HJ + 4{,}5H_2O_2$	-	-	$+17{,}0$ Cal.
5) $HCl + 6{,}5H_2O_2$	-	-	$+14{,}0$ Cal.

Bgr.

*) Alte Formeln. Bei Berthelot 1 Cal. = 1000 cal. — Diese Bezeichnung Berthelot's wurde in den Referaten durchweg angewandt; seiner Atomgewichte bedienen sich ausserdem Ogier und Isambert.

BERTHELOT. Sur les affinités relatives et déplacements réciproques de l'oxygène et des éléments halogènes. Ann. chim. et phys. (5) XV, 185-220†; D'ALM. J. VIII, 402-410*.

I. Métaux formant des bases salifiables proprement dites. Ann. chim. et phys. (5) XV, 185-193†; C. R. LXXXVI, 628-634*; Chem. C. Bl. (3) IX, 251-254*; Beibl. II, 593-594*.

Verfasser geht bei diesen ausführlichen Betrachtungen von der folgenden Tabelle aus, deren Zahlen für gewöhnliche Temperatur gelten. Die zu betrachtenden Reaktionen erfolgen innerhalb solcher Temperaturgrenzen, dass die Verbindungen weder Zersetzung noch Dissociation erleiden können.

	O = 8	Cl = 35,5	Br = 80	J = 127
Kalium: K	< 69,8	105,0	100,4	85,4
Natrium: Na	< 67,8	97,3	90,4	74,2
Calcium: Ca	66,0	85,1	75,8	59,3
Strontium: Sr	65,7	92,3	84,0 ungef.	67
Magnesium: Mg ungef.	74,9	75,5 ungef.	70 ungef.	54
Mangan: Mn ungef.	47,4	56,0 ungef.	50 ungef.	34
Ferrosalze: Fe ungef.	34,5	41,0 ungef.	35 ungef.	20
Zink: Zn	43,2	48,6	43,1	30,0
Cadmium: Cd ungef.	33,2	46,6	42,1	27,9
Blei: Pb	25,5	42,6	38,5	26,4
Cuproverbindungen: Cu_2	21,0	33,1	30,0	21,9
Mercuroverbindungen: Hg	15,5	31,4	30,4	22,4
Mercuriverbindungen: Hg_2	21,1	40,9	39,2	29,2
Silber: Ag	3,5	29,2	27,7	19,7

Die wichtigsten Folgerungen, die sich aus diesen Zahlen ergeben, sind die nachstehenden:

Gasförmiges Chlor zersetzt die Oxyde sämmtlicher angeführten Metalle (auch die von Gold, Platin, sowie die nicht angeführten Eisen-, Kupfer- und Quecksilberverbindungen). Bei den Oxyden der alkalischen Erden tritt directe Substitution erst bei höherer Temperatur ein. Die umgekehrte Reaktion ist bei manchen Elementen möglich, die saure Chloride bilden (P und Si). Bisweilen entsteht auch ein dem Chlorid nicht entsprechendes

Oxyd, wenn die Bildungswärme des letzteren grösser ist als die der analogen Sauerstoffverbindung. $MnCl_2$ wird durch O in MnO_2 verwandelt, da die Bildungswärme von MnO: +47, $MnCl_2$: +56, MnO_2: +58 Cal. beträgt.

Gasförmiges Chlor zersetzt alle genannten Brom- und Jodverbindungen, gasförmiges Brom alle Jodide.

Gasförmiges Brom zersetzt die genannten Metalloxyde. Die umgekehrte Reaktion ist beim Arsen möglich. In vielen Verbindungen: Zink-, Kalium-, Natrium-, Calciumbromid halten sich Brom und Sauerstoff das Gleichgewicht.

Gasförmiges Jod verdrängt den Sauerstoff aus Kali und Natron (GAY-LUSSAC, Ann. chim XCI, 36; 1874) die umgekehrte Reaktion, bei der aber gleichzeitig das Jodat entsteht und durch seine Bildungswärme (+44,1 Cal.) die fehlende Energie ersetzt, tritt bei 400—500° ein. — Die Jodide der Erdmetalle werden durch Sauerstoff zersetzt, am schwierigsten das Strontiumjodid, dessen Bildungswärme bei 500° ungefähr gleich derjenigen des Oxyds ist. Ebenso zersetzt Sauerstoff die Jodverbindungen von Mg, Zn, Cd, Mn, Sn, As, Al, Ti und $P(PJ_3)$. — Das thermische Zeichen der Reaktion ist unbestimmt bei Bleijodid, Kupfer- und Wismutjodür; dagegen werden die Oxyde von Hg und Ag leicht durch Jod zersetzt, während die umgekehrte Substitution nicht möglich ist.

II. Aluminium. Ann. chim. et phys. (5) XV, 193-200†; C. R. LXXXVI, 787-791*; Chem. C. Bl. (3) IX, 313-316*; Beibl. II, 594-595*.

Verfasser bestimmte zunächst die Wärmetönung bei der Bildung der Haloidverbindungen des Aluminiums. Er giebt folgende Zusammenstellung:

$Al_2 + O_3$	$= Al_2O_3$	entbindet ungefähr	+195,8 Cal.
$Al_2 + Cl_3$	$= Al_2Cl_3$	- -	+160,9 -
$Al_2 + Br_3$	$= Al_2Br_3$	- -	+132,6 -
$Al_2 + J_3$	$= Al_2J_3$	- -	+ 86,3 -

Aus diesen Zahlen ergeben sich folgende Sätze:

Die Substitution des Chlors im Aluminiumchlorid durch

Sauerstoff erfolgt unter Entbindung von 34,9 Cal. Der Versuch, der bei Dunkelrothgluth angestellt wurde, liess über die Entwickelung von Chlor keinen Zweifel, die Reaktion blieb aber unvollständig, entweder in Folge der Bildung von Oxychlorid oder wegen der Langsamkeit ihres Verlaufes.

Die Substitution des Jods im Al_2J_3 durch Sauerstoff (J gasf.) entbindet 109,5 Cal., welche Zahl die Selbstentzündlichkeit des Aluminiumjodids erklärt.

Bei der Substitution des Broms im Al_2Br_2 (Br gasf.) durch Sauerstoff werden + 62,2 Cal. entbunden. Bromaluminium entzündet sich in der That, wenn es in trocknem Sauerstoff bis zur schwachen Rothgluth erhitzt wird, und verbrennt unter Entwickelung von Brom zu Al_2O_3.

III. Zinn. Ann. chim. et phys. (5) XV, 200-205†; C. R. LXXXVI, 920.

Die zu Grunde gelegten thermischen Daten sind die folgenden:

$Sn + O$ = SnO Hydrat entbindet +34,5 Cal.
$Sn + O_2$ = SnO_2 Hydrat +67,6
$Sn + Cl$ = SnCl wasserfrei, kryst. entbindet +40,4 (Thomsen)
$Sn + Cl_2$ = $SnCl_2$ flüssig +63,6 (Th.)
$Sn + Br$ gasfr. = SnBr wasserfrei, kryst. entbindet +35,7 (Berthelot)
$Sn + Br_2$ gasfr. = $SnBr_2$ wasserfrei, kryst. entbindet +57,7; flüss. +56,2 (B.)
$Sn + J$ gasfr. = SnJ fest ungef. +27
$Sn + J_2$ gasfr. = SnJ_2 fest ungef. +40
SnCl + Wasser (1 T. + 60 T.) entbindet +0,37 Cal.
SnCl,2HO + Wasser (1 T. + 60 T.) bindet −2,53 Cal.

SnBr wasserfrei + Wasser (1 T. + 70 T.) bindet anfangs infolge der Lösung − 0,82 Cal.; dann aber tritt infolge der Bildung von unlöslichem Oxybromür eine Wärmeentwickelung von +0,41 Cal. auf, sodass im ganzen −0,41 Cal. gebunden werden. Aehnliches erfolgt beim Lösen von SnBr in einer Lösung von KCl.

SnCl (1 T. + 20 T. HO) giebt mit KJ (1 Aeq. = 2 l) einen gelben flockigen Niederschlag, wobei 0,92 Cal. entbunden werden. Der Niederschlag verwandelt sich unter Entbindung weiterer +1,12 Cal. in rothes Zinnjodür (krystallisirtes Hydrat), sodass im ganzen eine Wärmetönung von +2,04 Cal. stattfindet.

$SnCl_2$ + Wasser (1 T. + 50 T.) entbindet bei 10,5° +14,27 Cal.

$SnBr_2$ + Wasser (1 T. + 40 T.) - + 8,28 -

Aus diesen Zahlen ergeben sich die nachstehenden Folgerungen.

Der Sauerstoff verdrängt das Brom aus beiden Verbindungen desselben mit Zinn. Bei der Bildung der Zinnsäure aus dem Bromür werden +31,9, bei derjenigen aus dem Bromid +9,9 Cal. entbunden. Dementsprechend verbrennt das Zinnbromür, wenn es in reinem Sauerstoff bis zur Dunkelrothgluth erhitzt wird; aus dem Zinnbromid entwickelt sich unter diesen Umständen ebenfalls Brom, ohne dass eine Verbrennung eintritt.

Der Sauerstoff verdrängt das Jod aus beiden Zinnjodiden. Die Verbindungen entzünden sich, wenn sie in Sauerstoff bis zur Rothgluth erhitzt werden, unter Entwickelung von Jod und Bildung von Zinnsäure.

Das Zinnchlorür ist in wässriger Lösung ein kräftiges Reductionsmittel; wird es im wasserfreien Zustand in Sauerstoff erhitzt, so verwandelt es sich in Zinnchlorid und Zinnsäure.

$$2SnCl + O_2 = SnCl_2 + SnO_2 \quad +50{,}4 \text{ Cal.}$$

Stannooxyd und Chlor liefern dieselben Produkte:

$$2SnO + Cl_2 = SnCl_2 + SnO_2 \quad +62{,}2 \text{ Cal.}$$

Zinnchlorid und Sauerstoff wirken gar nicht aufeinander, da die Wärmetönungen bei der Bildung beider Verbindungen ziemlich gleich gross sind (+65 Cal. und +66 Cal. auf den festen Zustand bezogen). Der bei Dunkelrothgluth angestellte Versuch bestätigte die theoretische Folgerung.

IV. Phosphor und Arsen. Ann. chim. et phys. (5) XV, 205 bis 213†; C. R. LXXXVI, 859-864*; Chem. C. Bl. (3) IX. 1878. 327-331*.

1. Phosphor. Die thermischen Daten sind in folgender Tabelle enthalten; sie beziehen sich auf die Temperatur von 15°:

$P + O_5 = PO_5$ (Phosphorsäureanhydrid) entbindet +181,9 Cal. (Thomsen),

$P + O_3 = PO_3$ (Phosphorigsäureanhydrid) Wärmetönung unbekannt, aber kleiner als +37,4 (Hydroxys.) (Thomsen),

$P + Cl_5 = PCl_5$ entbindet +107,8 Cal. (B. und Louguinine),

$P + Cl_3 + O = PCl_3O_2$ +142,6 - (B. u. L.),

$P + Cl_3$ $= PCl_3$ flüssig + 75,8 - (B. u. L.),

$P + Br_3$ gasf. $= PBr_3$ flüssig + 54,6 - (B. u. L.); Br_2 flüssig + 42,6 -

$P + J_3$ gasf. $= PJ_3$ kryst. + 26,7 - (B. u. L.); J_2 fest +10,5 C.

Aus diesen Zahlen ergiebt sich Folgendes:

Der Sauerstoff verwandelt das Phosphorchlorid zunächst in Phosphoroxychlorid und dann in Phosphorsäureanhydrid. In der That setzt sich PCl_5 mit O bei 500° in Phosphoroxychlorid, bei Rothgluth dagegen in Phosphorsäureanhydrid und Chlor um. Nimmt man an, dass das Phosphorchlorid sich in der Hitze in Phosphorchlorür und Chlor zersetzt, so würde nach den thermischen Resultaten beim Abkühlen ebenfalls eine Verbindung des erstern mit Sauerstoff eintreten, bei welcher +66,6 Cal. entbunden werden, während die Regeneration von PCl_5 nur 32,0 Cal. entbinden würde.

Der Sauerstoff verdrängt, wie der Versuch bestätigt, bei Rothgluth das Chlor aus dem Phosphorchlorür, indem zuerst ein intermediäres Oxychlorür und dann Phosphorigsäureanhydrid entsteht.

Der Sauerstoff verdrängt das Brom aus dem Phosphorbromür unter Entbindung von +127,3 Cal. PBr_3 entzündet sich im trocknen Sauerstoff bei 200°. Phosphorbromid wird durch Sauerstoff ebenfalls leicht in wasserfreie Phosphorsäure verwandelt.

Noch leichter erfolgt bei den Jodverbindungen des Phosphor der Austausch von Jod gegen Sauerstoff. Phosphorjodür entbindet dabei +155,9 Cal., bei PJ_3 ist die Wärmeentwicklung noch grösser. Es erklärt sich aus diesen Zahlen die leichte Entzündlichkeit der betreffenden Verbindungen in Sauerstoff.

2. Arsen. Die Wärmetönungen beim Zustandekommen seiner Verbindungen sind die folgenden:

$As+O_5$	$=AsO_5$ wasserfrei	$+109,7$ Cal.	(THOMSEN),
$As+O_3$	$=AsO_3$ wasserfrei	$+ 77,3$ -	(TH.); gelöst
		$+ 73,5$ -	
$As+Cl_3$	$=AsCl_3$ flüssig	$+ 69,4$ -	(BERTHELOT),
$As+Br_3$ gasf.	$=AsBr_3$ kryst.	$+ 59,1$ -	(B.); Br_3 flüssig
		$+ 47,1$ -	
$As+J_3$ gasf.	$=AsJ_3$ kryst.	$+ 28,8$ -	(B.); J_3 fest
		$+ 12,6$ -	

Arsenjodür wird durch Sauerstoff in der Kälte unter Abscheidung von Jod und Bildung von arseniger Säure zersetzt. Dieselbe Veränderung erleidet Arsenbromür. Auch Arsenchlorür wird durch Sauerstoff in arsenige Säure umgewandelt. Eine Mischung von $AsCl_3$ und O zersetzt sich beim Hindurchleiten durch ein glühendes Rohr unter Abscheidung von freiem Chlor und Bildung eines gummiartigen Arsenoxychlorürs. Die Reaction ist aber unvollständig und umkehrbar. Es entsteht indess auch bei der Einwirkung von Chlor auf arsenige Säure eine intermediäre Verbindung, die sich beim Destilliren in Arsenchlorür und arsenige Säure zersetzt.

Derartige intermediäre Verbindungen spielen überhaupt eine wichtige Rolle bei den reciproken Substitutionen von Chlor und Sauerstoff in ihren Verbindungen mit Eisen, Mangan und Kupfer. Es bedingen dann immer 2 Energien das Versuchsergebniss: die chemische Energie, welche für die eigentliche Reaction bestimmend ist, und die calorische oder Disaggregationsenergie, welche ihren Einfluss nur auf einzelne Producte und besonders auf diejenige Verbindung ausübt, die sich unter der grössten Wärmeentwickelung bildet. Daraus entstehen dann Gleichgewichtszustände, welche von der Bildung verschiedener intermediärer Verbindungen begleitet sind.

V. Silicium und Bor. Ann. chim. et phys. (5) XV, 213-218.

1. Silicium. Verfasser bestimmte folgende Werthe:

$SiCl_4$ (1 T. + 140 T. Wasser) entbindet bei 9° +69,0 Cal. im Mittel
$SiBr_4$ (1 T. + 110 T. Wasser) - bei 9° +83,0 - im Mittel
$SiJ_4 + 4\,HO$ + Wasser = SiO_4 gel. +4HJ gel. entbindet +85,7 und +85,8 Cal.

Aus diesen Zahlen folgt die Differenz zwischen der Bildungswärme des Siliciumchlorids und der gelösten Kieselsäure.

$(Si+O_4 = SiO_4$ gel.) $-$ $(Si+Cl_4 = SiCl_4)$ $+49{,}8$ Cal.

und ebenso:

$(Si+Cl_4 = SiCl_4$ gel.) $-$ $(Si+Br_4 = SiBr_4$ flüssig) $+37{,}2$ Cal.

Die Substitution von Chlor an Stelle des gasförmigen Broms entbindet $+9{,}3$, die von Sauerstoff an Stelle des Chlors $+12{,}4$; die Substitution von Chlor an Stelle von gasförmigem Jod endlich $+24{,}9$ Cal.

Unter der Annahme, dass

$$Si+Cl_4 = SiCl_4 \text{ flüssig } +157{,}6 \text{ Cal.}$$

entbindet (Troost und Hautefeuille), berechnet sich

$Si+O_4$	$= SiO_4$	gelöst	$+207{,}4$ Cal. (B.)
$Si+Br_4$ gasf.	$= SiBr_4$	flüssig	$+120{,}4$ - (B.)
$Si+J_4$ gasf.	$= SiJ_4$	fest	$+58{,}0$ -

Aus diesen Zahlen ergeben sich die folgenden Schlüsse:

Sauerstoff verdrängt Jod, Brom und Chlor aus ihren Verbindungen mit Silicium. Jodsilicium entzündet sich an der Luft. Siliciumchlorür verwandelt sich, wenn es mit Sauerstoff durch ein rothglühendes Rohr geleitet wird, in Oxychlorür, während gleichzeitig Kieselsäure entsteht.

2. Bor. Es wurde bestimmt

BCl_3 flüssig (1 T.) + Wasser (100 T.) bei 10° entbindet $+65{,}8$ Cal.

Beim Verdampfen der Flüssigkeit in einem Strom trockner Luft wurde die Verdampfungswärme von BCl_3 bei 10° C. zu $+4{,}5$ Cal. bestimmt und daraus folgt

$$BCl_3 \text{ gasf. + Wasser entbindet } +70{,}3 \text{ Cal.}$$

Erfolgt die Zersetzung des Borchlorids mit Wasser nach der Gleichung

$$BCl_3 + 3HO + \text{Wasser} = BO_3 \text{ gel. } + 3HCl \text{ gel.}$$

so werden bei der Bildung des flüssigen Borchlorids 51,4 Cal. weniger entbunden, als bei der Bildung der gelösten Borsäure. Da Verfasser ferner fand

$$BO_3 + \text{Wasser} = BO_3 \text{ gelöst } +3{,}6 \text{ Cal.}$$

so ist der Unterschied zwischen der Bildungswärme des flüssigen

Borchlorids und der festen Borsäure gleich +47,8 Cal. oder für 1 O = +15,9 Cal.

Auf ähnliche Weise fand Verfasser den Unterschied zwischen der Bildungswärme der gelösten Borsäure und des flüssigen Borbromids (Br gasf.) zu +86,8 Cal., und für die feste Borsäure = +83,2 Cal. Die Bildungswärme von BCl_3 fl. ist mithin um +35,4 Cal. grösser als diejenige von BBr_3 fl. (Br gasf.) Für 1 Aeq. Br beträgt der Unterschied +11,8 Cal. Nach TROOST und HAUTEFEUILLE ist

$B+Cl_3$ = BCl_3 gasf. +104,0 Cal.; BCl_3 fl. +108,5 Cal.

und mithin

$B+Br_3$ gasf. = BBr_3 fl. + 73,1 - (BERTHELOT),

$B+O_3$ = BO_3 fest +156,3 - (B.)

Aus den Zahlen folgt: Borbromid wechselt in der Rothgluth das Brom gegen Sauerstoff aus; dasselbe gilt vom Chlor des Chlorids. Der Versuch bestätigte die Folgerungen.

Die Unterschiede in den Werthen der Bildungswärme der Chloride, Bromide und Jodide im gelösten Zustand sind dieselben, wie für die Wasserstoffsäuren selbst, vorausgesetzt, dass diese bei der Vereinigung mit ein und derselben Basis dieselbe Wärmemenge entbinden, wenn das gebildete Salz gelöst bleibt. Selbstverständlich müssen dann auch die 3 Elemente in dem nämlichen Aggregatzustand, etwa dem gasförmigen, betrachtet werden. Man erhält alsdann für die Substitution von Cl an Stelle von Br, und für diejenige von Br an Stelle von J die Zahlen:

gasf. Wasserstoffsäuren: 8,5 und 14,3;

gelöste Wasserstoffsäuren: 4,8 und 15,3.

(Nach den Zahlen in BERTHELOT's Essai d. méc. chim. berechnet sich statt 15,3 der Werth 14,9.)

Dieselben Zahlen gelten auch für die gelösten Salze. Für die wasserfreien dagegen ist:

K: 6,6 (4,6) und 13,8 (15,0)
Na: 7,1 (6,9) - 16,5
Ca: 9,2 (9,3) - 16,5
Zn: 5,0 (5,5) - 13,0 (13,1)
CO: 4,9 (4,2) - 14,2

Pb:	5,2 (4,1)	und	11,0	(12,1)
Cu:	3,4 (4,4)			
Cu_2:	3,9 (3,1)	-	7,3	(8,1)
Hg:	2,3 (1,0)	-	7,3	(8,0)
Hg_2:	4,2 (1,7)			
Ag:	2,7 (1,5)	-	7,5	(8,0)
Pt:	1,5 (1,6);	$\frac{1}{2}$Pt	2,5	
Sn:	4,7	$\frac{1}{2}$Sn	3,7	
$\frac{1}{3}$As:	3,4	und	10,1	
$\frac{1}{3}$P:	7,1	-	9,3	
$\frac{1}{3}$Al:	9,4	-	15,4	
$\frac{1}{4}$Si:	9,3	-	15,4	(15,6)
$\frac{1}{3}$B:	11,8			

Die eingeklammerten Zahlen sind vom Ref. nach B.'s Angaben ausgerechnet, die entweder der vorstehenden Abhandlung oder B.'s Essai de méc. chim. I, 378—380 entlehnt sind. Die Zahlen bieten keine Andeutung von numerischer Regelmässigkeit. Verfasser wiederholt am Schluss den bereits mehrfach ausgesprochenen Satz: die Ersetzbarkeit eines Elementes durch ein anderes hängt weder von dem Typus der Verbindung noch von der Structurformel, sondern lediglich von der Grösse der Wärmetönung ab, die bei der Bildung der einen oder andern Verbindung entwickelt wird. *Bgr.*

Berthelot. Nouvelles observations sur le rôle de la pression dans les phénomènes chimiques. Ann. chim. et phys. (5) XV, 149-150†.

Exothermische Reactionen, die nicht durch das Eintreten der umgekehrten Reaction begrenzt werden, wie die Zersetzung von Kaliumchlorat in KCl und O oder wie die Zersetzung des ameisensauren Kaliums durch Kaliumhydroxyd in Kaliumcarbonat und Wasserstoff, erfolgen unabhängig von dem äusseren Druck, wie aus Pictet's Versuchen über die Condensation von O und H hervorgeht. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur le rôle des acides auxiliaires dans l'éthérification. Ann. chim. phys. (5) XV, 220-237†; C. R. LXXXVI, 1296-1302†. LXXXVII, 1227-1296; Beibl. III, 259-260*; J. chem. soc. LXXXVI, 1296-1302.

Die Abhandlung zerfällt in 2 Theile. In dem ersten bespricht Verfasser die Resultate einer Reihe von Versuchen, durch welche er die relativen Aethermengen zu bestimmen suchte, die sich bilden, wenn Salzsäure in wechselnden Mengen in ein Gemisch von Essigsäure und Alkohol eingeleitet wird und das Gemisch einmal der Kälte, dann Temperaturen von 100° und von 200° ausgesetzt wird. Im zweiten Theile, welcher hier allein von Interesse ist, wird die Rolle der Hilfssäuren bei der Aetherbildung mittelst des Princips vom Arbeitsmaximum erörtert. Zu diesem Behuf betrachtet Verfasser unter dem Gesichtspunkte der Thermochemie die Producte, welche bei der Einwirkung der 6 in Frage stehenden Stoffe: Alkohol, Wasser, Salzsäure, Essigsäure, Salz- und Essigsäureäther entstehen können. Die Anführung sämmtlicher einzelnen thermochemischen Daten würde zu weit führen. Es soll nur gezeigt werden, auf welche Weise sich Verfasser das Zustandekommen des Essigsäureäthers vorstellt. Die Bildung desselben setzt sich aus folgenden Reactionen zusammen:

$C_4H_6O_2$ fl. $+ C_2H_4O_4$ fl. $= C_4H_4(C_4H_4O_4)$ fl. $+ H_2O_2$ fl. bindet	— 2,0 Cal.	+15,6 Cal.
Lösung d. Essigsäureäthers in überschüss. Alkohol	— 0,1 -	
Lösung des Wassers in überschüssigem Alkohol	+ 0,3 -	
Lösung des Salzsäuregases in überschüss. Alkohol	+17,4 -	

Die Bildung von 1 Aeq. Salzsäureäther würde dagegen nur +5,9 Cal. entbinden, wie sich aus folgenden Reactionen ergiebt:

$C_4H_6O_2$ fl. + HCl gasf. = C_4H_4Cl fl. + H_2O_2 fl. entbindet	+6,0 Cal.	ungef.		
Lösung des Salzsäureäthers in überschüss. Alkohol	−0,3	-	-	+5,9 Cal.
Lösung des Wassers in überschüss. Alkohol	+0,3	-	-	
Lösung d. Essigsäure (flüss.) in überschüss. Alkohol	−0,1	-	-	

Da mithin bei der Bildung des Essigsäureäthers +9,7 Cal. mehr entbunden werden, als bei derjenigen des Chloräthyls, so wird die erste Verbindung vorzugsweise entstehen und da ferner der Energieüberschuss fast ausschliesslich dem Lösen von Salzsäure in Alkohol verdankt wird, so erhellt daraus die Wichtigkeit dieser Säure für die Aetherbildung (vgl. indess den Einwand von Rathke in der in Berl. Ber. XXXVI, 646 besprochenen Abhandlung, p. 8).

Wird statt des Ueberschusses von Alkohol ein solcher von Wasser angewandt, so entbindet die Bildung des Essigsäureäthers +18,5, diejenige des Salzsäureäthers dagegen nur +8,4 Cal. Auch in diesem Falle entsteht die erstere Verbindung.

Auf dieselbe Weise erklärt sich auch, warum ein Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure unter Umständen Derivate der letzteren erzeugt. Denn bei der Benzoeschwefelsäure findet z. B. Folgendes statt:

$C_{12}H_6 + 2SO_4H = C_{12}H_6S_2O_6 + H_2O_2$ entbindet $+14{,}4 + \alpha$ Cal.

wo α die Lösungswärme der Benzoeschwefelsäure bezeichnet, die einige Calorien nicht übersteigt. Die Bildung vom Nitrobenzin dagegen

$C_{12}H_6 + NO_6H = C_{12}H_5NO_4 + H_2O_2$ entbindet +36,6 Cal.

Bgr.

Berthelot. Chaleur de neutralisation de l'acide perchlorique. Bull. soc. chim. XXIX, 4†.

Die Verbindung der Ueberchlorsäure mit den Basen (Säure und Basis in viel Wasser gelöst, Salz ebenfalls gelöst) entbindet

ziemlich dieselbe Wärmemenge, wie die Vereinigung der Salzsäure mit denselben Basen unter gleichen Bedingungen, z. B. (bei 15°):

ClO_3H verd. (100,5 gr) + BaO verd. (76,5 gr) entbindet +13,8 Cal.

Bgr.

BERTHELOT. Sur les mélanges explosifs formés d'air et de poussières combustibles. Ann. chim. phys. (5) XV, 240-242†.

Explosionen können in Steinkohlenbergwerken allein durch die Mischung feinvertheilten Kohlenstaubs mit atmosphärischer Luft hervorgerufen werden, ohne dass Grubengas vorhanden ist. Der Kohlenstaub wirkt dabei ganz ähnlich wie der Mehlstaub in den Explosionen von Mühlen. Ein solches Gemisch gleicht demjenigen von Luft mit einem brennbaren Gas, da jedes Staubtheilchen sofort als eigner Feuerherd wirkt und die Verbrennung weiter fortpflanzt. 100 cbm Luft enthalten 30 kg O, eine Menge, die zur Verbrennung von 11 kg Kohlen- oder 27 kg Stärkestaub hinreicht. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur la formation thermique des combinaisons de l'oxyde de carbone avec les autres éléments. C. R. LXXXVII, 571-573†; Chem. C. Bl. (3) IX, 778-780; Bull. soc. chim. XXXI, 227-229*; Beibl. III, 73*; Ann. chim. phys. (5) XVII, 129-132*.

Verfasser bestimmte die Wärmetönung bei der Verbindung des Kohlenoxyds mit Cl, S und O.

1. Chlor. Das Kohlenoxychlorid wurde von verdünnter Kalilösung absorbirt und die dabei stattfindende Wärmetönung bestimmt. Dieselbe ergab sich bei 20° für COCl = 49,5 gr zu 56,1 Cal. Daraus folgt:

COCl gasf. + HO + Wasser = CO_2 gel. + HCl gel.		+32,3 Cal.
C (Diamant) + O + Cl = COCl gasf.		+22,3 -
C_2 (Diamant) + O_2 + Cl_2 = $C_2O_2Cl_2$ gasf.		+44,6 -
CO + Cl = COCl	+9,4;	$C_2O_2Cl_2$ +18,8 -

2. Schwefel. Das Kohlenoxysulfid wurde mittelst Kalilösung in Kaliumcarbonat und Kaliummonosulfid zersetzt (Wärmetönung +24,04 Cal.). Daraus folgt dann:

COS gasf. +HO+Wasser = CO_2 gelöst +HS gelöst +10,1
C (Diamant) +O+S (fest) = COS gasf. +9,8; $C_2+O_2+S_2$ +19,6
CO+S fest = COS gasf. − 3,1
CO+S gasf. = COS gasf. −1,8; $C_2O_2+S_2$ − 3,6

Die Reaktion $2C_2O_2S_2 = C_2S_4+C_2O_4$ würde bei gewöhnlicher Temperatur etwa +40,0 Cal. entbinden. Die Umwandlung tritt leicht bei Rothglühhitze ein.

3. Sauerstoff. Nach früheren Bestimmungen des Verfassers (Ann. chim. phys. (5) XIII, 13ff.) entbindet

$$C_2O_2+O_2 = C_2O_4 \quad +68{,}2 \text{ Cal.}$$

Daraus ergiebt sich folgende Zusammenstellung

$C_2O_2+O_2$	+68,2 Cal.	$H_2+O_2 = H_2O_2$ gasf.	+59,0 Cal.
$C_2O_2+S_2$	− 3,6 -	$H_2+S_2 = H_2S_2$	+ 7,2 -
$C_2O_2+Cl_2$	+18,8 -	$H_2+Cl_2 = H_2Cl_2$	+44,0 -

Das gegenseitige Verhältniss für die Werthe der Wärmetönung ist in jeder Reihe dasselbe, wenn auch die absoluten Werthe nicht übereinstimmen. Die Verbindungen des Kohlenoxyds mit S und Cl sind weniger beständig als die entsprechenden Wasserstoffverbindungen, wie nach der Grösse der betreffenden Wärmetönungen zu erwarten ist. *Bgr.*

Berthelot. Diverses déterminations thermiques. C. R. LXXXVII, 573-576†; Chem. C. Bl. (3) IX, 780-781; Beibl. III, 22-23*; Ann. chim. phys. (5) XVII, 132-137*.

1. Borsäure.

BO_3, 3HO(62 gr)+200HO −4,81 Cal. im Mittel bei 13,6°.

Bei der Lösung der Säure in NaO(1 Aeq. = 21) im äquivalenten Verhältniss werden bei 13,5° +5,3 Cal. entbunden. Die Neutralisationswärme der gelösten Säure mit NaO würde demnach gleich +10,1 Cal. sein.

BO_3 wasserfrei in NaO(1 Aeq. = 4 l.) im äquivalenten Verhältniss gelöst entbindet bei 13,5° +13,73 Cal.

2. Natriumchromat. Verfasser bestimmte die Bildungswärme der beiden Krystallwasserhaltigen Verbindungen.

CrO_4Na + 4HO flüssig entbindet +4,9 Cal.; HO fest +2,0 Cal.
CrO_4Na + 10HO - - +9,0 - HO - +1,9 -

Die Schmelzwärme von CrO_4Na, 10HO beträgt bei 15,6° +16 Cal.

3. Saures Natriumacetat.

$C_4H_4O_4$ fl. + $C_4H_3NaO_4$ entbindet +2,6 Cal.; $C_4H_4O_4$ fest +0,1 Cal.

Die Wärmetönung ist viel geringer als bei der Bildung des Triacetats (+5,5 Cal.).

4. Siliciumjodid. Aus

SiJ_4 + 4HO + Wasser = SiO_4 gel. + 4HJ gel. + 85,8 Cal.

folgt

Si + J_4 gasf. = SiJ_4 fest + 58,0 Cal.

5. Phosphate der alkalischen Erdmetalle*).

PO_6H_3 (1 Aeq. = 61.) bei 16°	
+ CaO gel.	+14,8 Cal.
+2CaO -	+24,5
+3CaO -	+29,2—30,4
4. und 5. CaO	+ 0,6 ungef.
+ SrO gel.	+15,05
+2SrO -	+25,3
+3SrO -	+30,3
4. und 5. SrO	+ 0,7 ungef.
+ BaO gel.	+15,0
+2BaO -	+25,4
+3BaO -	+30,4
4. und 5. BaO	+ 0,6 ungef. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur la décomposition des hydracides par les métaux. C. R. LXXXVII, 619-625†; Beibl. III, 73-75*; Naturf. XI, 460-462*.

— — Sur la réaction entre le mercure et le gaz chlorhydrique. C. R. LXXXVII, 673†; Beibl. III, 73-75*.

*) Die Zahlen der Tabelle sind an Stelle der in Ann. chim. phys. (5) IX, 33 veröffentlichten zu setzen.

Ordnet man die Metallchloride nach der Wärmetönung bei ihrer Bildung, so gelangt man zu Resultaten, welche von der gewöhnlichen, auf der Zersetzungsfähigkeit der Wasserstoffsäuren durch Metalle basirten Eintheilung der letzteren abweicht. Unter Berücksichtigung der Correkturen, welche nöthig sind, wenn man die Säuren und die Metallchloride auf denselben Aggregatzustand (den gasförmigen) bezieht, ist die Bildungswärme des Chlorids von Pb = +41,4 Cal.; von Cu = +23,1 Cal.; von Hg = +40,91 Cal.; von Ag = +29,2 Cal.; von Pd = +26,3 Cal.; von Pt = +22,6 Cal., während diejenige der Salzsäure +22,0 Cal. beträgt. Die genannten Metalle, mit Ausnahme von Au, Pd und Pt müssen mithin die Salzsäure zu zersetzen im Stande sein. Verfasser hat den Eintritt dieser Reaktion in der That für Pb, Cu, Ag und Hg nachgewiesen, während Pt und Pd auf Salzsäuregas nicht einwirken. Da die meisten dieser Reaktionen umkehrbar sind, so bespricht Verfasser im Anschluss an seine Versuche die Möglichkeit umkehrbarer Reaktionen überhaupt. Dieselben treten ein, wenn eins der Produkte in Folge der Dissociation (wasserfreie binäre Verbindungen) oder in Folge eines neuen Gleichgewichtszustandes (Aether und gelöste Salze) eine theilweise Zersetzung erfahren hat. Welches dann auch der im Ueberschuss vorhandene antagonistische Stoff ist, immer tritt bei der Reaktion eine Wärmeentwickelung ein. Erfolgt die Reaktion der Salzsäure bei Gegenwart von Wasser, so sind die Resultate etwas anders, weil zur Bildungswärme der ClH noch die Wärmetönung bei der Hydratbildung kommt. Die Summe beider Werthe beträgt +39 Cal., und wird nur übertroffen von der Wärmetönung bei der Bildung der Chloride der alkalischen Erdmetalle, des Eisens, Zinks und Cadmiums; Pb und Sn stehen an der Grenze, Ag, Cu, Hg unterhalb derselben. Diese Folgerungen stehen im Einklang mit den bekannten Thatsachen über das Verhalten der Metalle zu wässriger ClH.

Aehnliche Folgerungen ergeben sich auch für SH_2 im gasförmigen Zustande; Ag, Hg und Cu werden durch dasselbe unter Umständen zersetzt. Auch diese Reaktionen sind umkehrbar.

Brom- und Jodwasserstoff werden in der Kälte leicht von

den Metallen der alkalischen Erden und der Eisengruppe zersetzt. Die thermischen Werthe sind:

H+J gasf.	−0,8 Cal.	H+Br gasf.	+13,5 Cal.
M+J -	+85 bis +28 Cal.	M+Br -	+100 bis +42 Cal.

Für Pb, Cu, Ag und Hg ist der Unterschied in der Wärmetönung für BrH und JH noch grösser als für ClH.

Pb+J gasf.	+26,4 Cal.	Pb+Br gasf.	+38,5 Cal.
Cu_2+J -	+21,9 -	Cu_2+Br -	+30,0 -
Hg_2+J -	+29,2 -	Hg_2+Br -	+39,2 -
Ag_2+J -	+19,7 -	Ag_2+Br -	+27,7 -

Deshalb zersetzen diese Metalle BrH und JH schneller als ClH.

Bgr.

BERTHELOT. Sur les déplacements réciproques entre l'oxygène, le soufre et les éléments halogènes, combinés avec l'hydrogène. C. R. LXXXVII, 667-671†; Beibl. III, 71-72*.

Ausgehend von folgender Tabelle:

H+Cl	= HCl gasf.	+22,0 Cal.;	HCl gelöst	+39,3 Cal.
H+Br gasf.	= HBr -	+13,5 - ;	HBr -	+33,5 -
H+J -	= HJ -	− 0,8 - ;	HJ -	+18,6 -
H+S -	= HS -	+ 3,8 - ;	HS -	+ 5,9 -
H+O -	= HO -	+29,5 - ;	HO -	+34,5 -

betrachtet Verfasser die zwischen den angeführten Elementen möglichen Substitutionen.

1. Cl verdrängt Br und J, und Br verdrängt J aus den Wasserstoffverbindungen.

2. Cl und Br verdrängen S aus dem gasförmigen und gelösten Schwefelwasserstoff.

3. J verdrängt S aus gelöstem Schwefelwasserstoff, S dagegen J aus dem gasförmigen JH.

4. O verdrängt S aus gasförmigem und gelöstem Schwefelwasserstoff.

5. Cl zersetzt das Wasser, wenn sich Salzsäurehydrat bildet, gasförmiger O zersetzt dagegen gasförmige ClH.

6. O verdrängt das Br aus dem gasförmigen und gelösten BrH.

7. O verdrängt das J aus dem gasförmigen und dem gelösten JH.

Alle diese theoretischen Folgerungen wurden durch den Versuch bestätigt. *Bgr.*

BERTHELOT. Déplacements réciproques entre les acides faibles. C. R. LXXXVII, 671-673†; Beibl. III, 71-72*; Bull. soc. chim. XXXI, 230-232*.

Bei Salzen, die durch Wasser nicht zersetzt werden, wird die Substitution einer Säure durch eine andere einfach durch das thermische Zeichen bestimmt. Bildet dagegen eine Säure ein durch Wasser zersetzbares Salz, so tritt eine Theilung der vorhandenen Basis zwischen ihr und einer neuen Säure ein, auch wenn die Verbindung mit der erstern Säure die grösste Wärmemenge entwickelt. Hiernach lassen sich z. B. beim Kalium zwei Gruppen von Salzen unterscheiden.

KO verdünnt	+ HCy	verdünnt	entbindet	+ 3,0	Cal.
KO -	+ H_2S_2	-	-	+ 7,7	-
KO -	+ $C_{12}H_6O_2$	-	-	+ 7,8	-
KO -	+ BO_3	-	-	+10,0	-
KO -	+ C_2O_4	-	-	+11,0	-

KO verdünnt	+ HCl	verdünnt	entbindet	+13,7	-
KO -	+ NO_6H	-	-	+13,8	-
KO -	+ $C_4H_4O_4$	-	-	+13,3	-

Die Säuren der ersten Reihe werden aus ihren Verbindungen vollständig durch diejenigen der zweiten Reihe ausgetrieben. Bei den Säuren der ersten Reihe liess sich stets eine Theilung der vorhandenen Basis unter die beiden Säuren nachweisen. Wegen des Details verweisen wir auf das Original. *Bgr.*

J. OGIER. Thermische Bildung des Phosphor- und Arsenwasserstoffs. Chem. C. Bl. (3) IX, 618-620†; C. R. LXXXVII, 210-213*; Ann. chim. phys. (5) XX, 5-66*.

Verfasser bestimmte die Wärmetönung bei der Reaktion

1. Gasförmiger Phosphorwasserstoff.

$$PH_3 + 8Br + 5OH = PO_5 + 8BrH \quad +254{,}6 \text{ Cal.}$$

für 1 Aeq. PH_3. Daraus folgt unter der Annahme, dass die Bildungswärme des Wassers +29,5 Cal. beträgt:

$$P + H_3 = PH_3 \quad +36{,}6 \text{ Cal.}$$

In der spätern Abhandlung, die in den Ann. chim. phys. an der citirten Stelle erschienen ist, (vgl. auch C. R. LXXXIX, 707) nimmt Verfasser für die Bildungswärme des Wassers den Werth: +34,5 Cal. an und erhält dann (l. c. p. 14).

$$P + H_3 = PH_3 \text{ (gasf.)} \quad +11{,}6 \text{ Cal.}$$

2. Fester Phosphorwasserstoff. Aus

$$P_2H + 11Br + 10HO = 2PO_5 + 11HBr \quad 367{,}2 \text{ Cal.}$$

berechnet Verfasser

$$P_2 + H = P_2H \quad +66{,}7 \text{ Cal.} \quad (H + O = HO \quad +29{,}5 \text{ Cal.})$$

und später (l. c. p. 16)

$$P_2 + H = P_2H \quad +17{,}7 \text{ Cal.} \quad (H + O = HO \quad +34{,}5 \text{ Cal.})$$

3. Arsenwasserstoff. Aus

$$AsH_3 + 8Br + 5OH = AsO_5 + 8HBr \quad +212{,}9 \text{ Cal.}$$

berechnet Verfasser unter der Annahme, dass die Bildungswärme des Wassers = +29,0 resp. +34,5 Cal. ist

$$As + H_3 = AsH_3 \quad -11{,}7 \text{ Cal. resp. } 36{,}7 \text{ Cal.}$$

Die Werthe der Wärmetönung stehen im Einklang mit der Beständigkeit der Verbindungen; dasselbe gilt von den entsprechenden Chlor- und Sauerstoffverbindungen, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

$N + H_3$	+26,7	(+12,2) Cal.
$P + H_3$	+36,6	(+11,6) -
$As + H_3$	−11,6	(−36,7) -
$N + Cl_3$	−38,5	(38,1) Cal.
$P + Cl_3$	+75,8	-
$As + Cl_3$	+74,6	(69,4) -

$$N + O_3 = NO_3 \text{ gasf.} \quad - 32{,}8 \text{ Cal.}$$
$$P + O_3 = PO_3 \text{ gel.} \quad + 122{,}1 \text{ -}$$
$$As + O_3 = AsO_3 \text{ fest} \quad + 77{,}3 \text{ -}$$

Die eingeklammerten Zahlen sind der später erschienenen Abhandlung entlehnt. *Bgr.*

Berthelot. Action de l'oxygène sur les chlorures acides et composés analogues: étain, silicium et bore. C. R. LXXXVI, 920; Chem. C. Bl. 1878, 376. (Cf. oben p. 562 u. 565.)

Aus den Wärmetönungen, welche Zinn, Silicium und Bor mit O, Cl, Br und J entwickeln, ergeben sich folgende chemische Schlussfolgerungen.

1. Der Sauerstoff muss das Brom und Jod aus den beiden Zinnbromiden, den Jodiden desselben, aus Brom- und Jodsilicium, und das Brom in BBr_3 verdrängen. Ueber die Reactionen zwischen Zinnchlorid und Sauerstoff geben die Zahlen für die Wärmetönung keinen Aufschluss, sie sind fast gleich. In der That tritt bei Rothglühhitze weder in dem einen noch in dem anderen Sinne eine Reaction ein.

2. Der Sauerstoff muss in Chlorsilicium und in Chlorbor auch das Chlor deplaciren. Beide Reactionen sind schon von Troost und Hautefeuille ausgeführt worden.

Diese Beobachtungen in ihrer Gesammtheit zeigen, dass die Consequenzen der Thermochemie durch die relativen Verdrängungen zwischen O, Cl, Br und J ihre vollständige Bestätigung finden. *H.*

Berthelot. Observations sur le Principe du Travail Maximum et sur la Décomposition spontanée du Bioxyde de Baryum Hydrate. Ann. Chim. Phys. (5) XIV, 433-437†.

Der Verfasser erklärt die Stabilität des Baryumsuperoxyd und die allmählige Zerlegung des Barythydrates aus den Wärmemengen, welche ihnen zur Bildung zukommen. Baryumsuperoxyd

entwickelt 6,05 Calorien, absorbirt also zu seiner Zerlegung Wärme. Die Zerlegung des Barythydrates in Bariumoxyd und Sauerstoff entwickelt Wärme, es bildet sich also immer diejenige Verbindung, die am meisten Wärme entwickelt. Es erklärt sich auch die Zerlegung vieler anderer Verbindungen, zwar nicht wegen irgend welcher besonderen Anordnung der Moleküle, aber aus dem oben erwähnten Principe. *H.*

W. LOUGUININE. Étude thermochimique de quelques produits de substitution des acides acétique et benzoïque. C. R. LXXXVI, 1329-1332†; Chem. C. Bl. IX, 569-571; J. chem. soc. No. CXC, 768; Beibl. III, 174-176; Ann. chim. phys. (5) XVI, 251-263*.

1. Monochloressigsäure.

Säure	Basis	Salz	Wärmetönung bei der Vereinigung mit Na_2O
gelöst	gelöst	gelöst	+14,398 Cal.
fest	gelöst	gelöst	+11,972 -

mithin Lösungswärme der Säure: —2,426 Cal. (direct gefunden: —2,331 Cal.).

2. Trichloressigsäure.

Säure	Basis	Salz	W. bei der Vereinigung mit Na_2O;	mit K_2O
gelöst	gelöst	gelöst	+14,056 Cal.	—
fest	gelöst	gelöst	+17,055 -	+17,135 Cal.
fest	fest	fest	+26,448 -	—

mithin Lösungswärme der Säure = +3,001 Cal. (direct bestimmt: +2,894 Cal.).

3. Glycocoll (Amidoessigsäure).

a) Verbindung mit Na_2O. Säure, Basis und Salz gelöst: +2,991 Cal.

b) Zersetzung des Salzes durch ClH: +10,955 Cal. Daraus berechnet sich für die Bildung des Salzes: +2,745 Cal.

c) Verbindung von Glycocoll mit ClH (alle Stoffe gelöst): +0,980 Cal. Kontrollbestimmung: +0,848 Cal.

d) Einwirkung von Wasser auf das Natriumsalz des Glycocolls: −3,580 Cal.

4. Alanin.

a) Verbindung mit Na_2O. Säure, Basis und Salz gelöst: +2,467 Cal.

b) Verbindung mit ClH. Alanin und Säure gelöst: +0,896 Cal.

5. Amidobenzoesäure (Metasäure; Schmelzpunkt: 172°). Wir geben hier die vergleichende Zusammenstellung der Wärmetönung dieser Säure und diejenige der Benzoesäure, sowie der Nitrobenzoesäure bei ihrer Vereinigung mit Na_2O.

Säure	Basis	Salz	Nitrobenzoes. Cal.	Benzoes. Cal.	Amidobenzoes. Cal.	
gelöst	gelöst	gelöst	+12,804	+13,500	+ 9,270	im Mittel
fest	-	-	+ 7,710	+ 7, 00	+ 5,110	- -
gelöst	-	fest	+14,074	+12,700	+ 7,874	- -
fest	-	-	+ 8,980	+ 6,200	+ 3,725	- -
Alle Körper v. Wasser getrennt			+18,720	+16,000	+13,509	- -

Die Einführung der Nitrogruppe vergrössert die Verbindungswärme der Benzoesäure mit Natron; die Einführung der Amidogruppe vermindert dagegen den Werth, aber nicht in dem Maasse wie bei den fetten Säuren, die alsdann zu chemisch ziemlich indifferenten Stoffen werden. Die Amidobenzoesäure nähert sich hinsichtlich der Wärmetönung der Kohlen- und Borsäure.

Bgr.

W. Louguinine. Étude thermochimique de quelques dérivés du phénol. C. R. LXXXVI, 1392-1394†; Chem. C. Bl. (3) IX, 569-571; Beibl. III, 176-178; Ann. chim. phys. (5) XVI, 263-268*

Bei der Neutralisation des flüchtigen (Ortho-) Mononitrophenols (I), des nichtflüchtigen (Para-) Mononitrophenols (II), des Monochlorphenols (Meta: 215°) (III) und des Dichlorphenols (213—215) (IV) mit $2Na_2O$ wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

Substanz	Basis	Salz	I Cal.	II Cal.	III Cal.	IV Cal.
gelöst	gelöst	gelöst	+ 9,337	+8,890	+7,820	+9,064
fest	-	-	+ 3,009	+4,090	+7,165	+4,773
gelöst	-	fest	+12,612	—	—	—
fest	-	-	+ 0,284	—	—	—
-	fest	-	+16,047	—	—	—

Die entsprechenden Werthe der ersten Horizontalreihe sind für Phenol und Pikrinsäure +7,400 resp. 13,800 Cal. Aus den Zahlen leitet Verfasser her, dass die Verbindungswärme der Substitutionsprodukte des Phenols sich proportional der Anzahl der eingeführten Nitrylgruppen vermehrt (etwa um 2,13 Cal. für $1NO_2$).

Bgr.

ISAMBERT. Chaleur de formation des chlorures métalliques unis à l'ammoniaque. C. R. LXXXVI, 968-970†; Chem. C. Bl. IX, 386*; Beibl. III, 271-272*.

Bestimmte Gewichtsmengen der Ammoniakverbindungen wurden innerhalb des BERTHELOT'schen Calorimeters mittelst Salzsäure zersetzt und die dabei auftretende Wärmetönung beobachtet. Daraus wurden dann folgende Werthe hergeleitet (für $1NH_3$):

$AgCl+3NH_3 = AgCl,3NH_3$ +10,54 Cal.
$2AgCl+3NH_3 = 2AgCl,3NH_3$ +11,58 -
$ZnCl+NH_3 = ZnCl,NH_3$ +22,08 -
$ZnCl+2NH_3 = ZnCl,2NH_3$ +16,99 -
$ZnCl,NH_3+NH_3 = ZnCl,2NH_3$ +11,90 Cal.
$ZnCl+3NH_3 = ZnCl,3NH_3$ +14,98 Cal.;
$ZnCl,2NH_3+NH_3 = ZnCl,3NH_3$ +18,96 -
$CaCl+NH_3 = CaCl,NH_3$ +14,03 Cal.
$CaCl+2NH_3 = CaCl,2NH_3$ +12,16 Cal.;
$CaCl,NH_3+NH_3 = CaCl,2NH_3$ +10,29 -
$CaCl+4NH_3 = CaCl,4NH_3$ +11,03 Cal.;
$CaCl,2NH_3+2NH_3 = CaCl,4NH_3$ + 9,90 -

Bgr.

F. Morges. Recherches thermiques sur les chromates. C. R. LXXXVI, 1443-1446†. LXXXVII, 15-18†; Chem. C. Bl. (3) IX, 572-573. 602-604; Beibl. II, 693-694*.

Die Wärmetönung bei der Vereinigung von Chromsäure mit Wasser ist bei 19,5°:

$$CrO_3 + H_2O = CrO_4H_2 \quad +580 \text{ cal.}$$

Die Wärmetönungen bei der Verdünnung dieses Hydrats mit Wasser machen die Existenz eines zweiten Hydrats $CrO_4H_2,3H_2O$ wahrscheinlich. Weiter führte Verf. folgende Bestimmungen aus:

CrO_4K_2	$+543\ H_2O$	-5254 cal.
$Cr_2O_7K_2$	$+825\ H_2O$	-17169 -
CrO_2Cl,OK	$+488\ H_2O$	-4650 -

Die Wärmetönung bei der Verbindung von Chromsäure mit Kalium-, Natriumhydroxyd und Ammoniak wurde durch Hinzufügen des halben Moleküls der Basis zur gelösten Säure bestimmt. Es ergab sich

	KHO	NaOH	NH_3OH
Erste Hälfte	6246 cal.	6519 cal.	6747 cal.
Zweite Hälfte	5123 -	5316 -	5463 -
Zusammen	11369 cal.	11835 cal.	12210 cal.

Die zweite Abhandlung enthält die Resultate einer elektrolytischen Untersuchung der Chromverbindungen. *Bgr.*

J. Thomsen. Thermochemische Untersuchungen. XXVI. Die Lösungswärme der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen. Kolbe J. XVI, 323; Chem. C. Bl. (3) IX, 241-243†; Ber. XI, 1021-1023; Bull. soc. chim. XXIX, 150-152.

Folgende Tabelle enthält die Resultate der Bestimmungen (für ein Molekül der Verbindung berechnet).

Formel	Wassermolek. der Lösung	Lösungswärme bei 18° C. in cal.	Wassermol. n. d. Analyse	Formel	Wassermolek. der Lösung	Lösungswärme bei 18° C. in cal.	Wassermol. n. d. Analyse
KCl	200	— 4440		$PbCl_2$	1800	— 6800	
KBr	200	— 5080		$PbBr_2$	2500	— 10040	
KJ	200	— 5110		Tl_2Cl_2	9000	— 20200	
NaCl	100	— 1180		$HgCl_2$	300	— 3300	
NaBr	200	— 190		$HgCl_4K_2.H_2O$	600	— 16390	
NaJ	200	+ 1220		$HgBr_4K_2$	660	— 9750	
$NaBr.2H_2O$	300	— 4710		HgJ_4K_2	800	- 9810	
$NaJ.2H_2O$	300	— 4010		PCl_3	1600	+ 65140	
LiCl	230	+ 8440		PCl_5	1900	+123440	
$BaCl_2$	400	+ 2070		$AsCl_3$	450	+ 17580	
$BaBr_2$	400	+ 4980		$SbCl_3$	750	+ 8170	
$BaCl_2.2H_2O$	400	— 4930	1,98	$SbCl_5$	1100	+ 35440	
$BaBr_2.2H_2O$	400	— 4130	2,00	$AuCl_3$	900	+ 4450	
$BaJ_2.7H_2O$	500	— 6850	7,17	$AuBr_3$	2000	— 3760	
$SrCl_2$	400	+ 11140		$AuCl_3.2H_2O$	600	— 1690	2,10
$SrBr_2$	400	+ 16110		$AuCl_4H.4H_2O$	400	— 5830	4,10
$SrCl_2.6H_2O$	400	— 7500	6,00	$AuBr_4H.5H_2O$	1000	— 11400	5,28
$SrBr_2.6H_2O$	400	— 7200	6,18	$SnCl_2$	300	+ 350	
$CaCl_2$	300	+ 17410		$SnCl_4$	300	+ 29920	
$CaBr_2$	400	+ 24510		$SnCl_2.2H_2O$	200	— 5370	
CaJ_2	400	+ 27690		$SnCl_4K_2.4H_2O$	600	— 13420	
$CaCl_2.6H_2O$	400	— 4340	6,07	$SnCl_6K_2$	800	— 3380	
$CaBr_2.6H_2O$	400	- 1090	6,07	$TiCl_4$	1600	+ 57870	
$MgCl_2$	800	+ 35920		$SiCl_4$	3000	+ 69260	
$MgCl_2.6H_2O$	400	+ 2950	6,11	$PdCl_4K_2$	800	— 13630	
Al_2Cl_6	2500	+153690		$PdCl_6K_2$	—	— 15000	
$ZnCl_2$	300	+ 15630		$PtCl_4K_2$	600	— 12220	
$ZnBr_2$	400	+ 15030		$PtCl_4Am_2$	660	— 8480	
ZnJ_2	400	+ 11310		$PtBr_4K_2$	800	— 10630	
$CdCl_2$	400	+ 3010		$PtCl_6K_2$	—	— 13760	
$CdBr_2$	400	+ 2440		$PtBr_6K_2$	2000	— 12260	5,98
CdJ_2	400	— 960		$PtCl_6Na_2.6H_2O$	900	— 10630	6,05
$CdCl_2.2H_2O$	400	+ 760	2,10	$PtBr_6Na_2.6H_2O$	800	— 8550	
$CdBr_2.4H_2O$	600	— 7290	4,06	$PtCl_6Na_2$	800	+ 8540	
$MnCl_2$	350	+ 16010		$PtBr_6Na_2$	600	+ 9990	
$MnCl_2.4H_2O$	400	+ 1540	3,88	HCl	300	+ 17310	
$FeCl_2$	350	+ 17900		HBr	400	+ 19940	
$FeCl_2.4H_2O$	400	+ 2750		HJ	500	+ 19210	
Fe_2Cl_6	2000	+ 63360		NH_4Cl	200	— 3880	
$CoCl_2$	400	+ 18340		NH_4Br	200	— 4380	
$CoCl_2.6H_2O$	400	— 2850	5,80	NH_4J	200	— 3550	
$NiCl_2$	400	+ 19170		NO_4HCl	200	— 3650	
$NiCl_2.6H_2O$	400	— 1160	6,02	$PtN_4H_{13}Cl_2.H_2O$	400	— 8760	
$CuCl_2$	600	+ 11080		$S.C_6H_{15}J$	267	— 5750	
$CuBr_2$	400	+ 8250					
$CuCl_2.2H_2O$	400	+ 4210	1,99				

Die allgemeinen Resultate, welche Verf. aus der Discussion dieser Zahlen herleitet, werden in folgenden Sätzen zusammengefasst:

1. Diejenigen wasserfreien Chlor-, Brom- und Jodverbindungen, die sich in Wasser mit Wärmeentwickelung lösen, bilden krystallisirte Verbindungen mit Wasser (oder werden völlig zersetzt). 2. Diejenigen Chlor-, Brom- und Jodverbindungen, welche keine krystallisirten Verbindungen mit Wasser bilden (auch nicht von demselben völlig zersetzt werden) lösen sich unter Wärmeabsorption. 3. Die Lösungswärme der wasserhaltigen Haloidverbindungen ist negativ, wenn dieselben mit Wasser völlig gesättigt sind. 4. Die Wärmetönung der Hydratbildung ist positiv. 5. Die Grösse der Lösungswärme ist vom Atomgewicht der Bestandtheile des Körpers abhängig, und zwar in folgender Art: 6. Für analoge Verbindungen mit gleichem elektronegativen Bestandtheil ist die Lösungswärme um so grösser (positiv höher oder negativ niedriger), je kleiner das Atomgewicht des Metalles ist, und 7. Für analoge Verbindungen mit gleichem elektropositiven Bestandtheil ist die Lösungswärme theils grösser, je höher das Atomgewicht des elektronegativen Bestandtheiles (gültig für Mg, Ca, Sr, Ba, Na), theils kleiner, je höher dasselbe ist (gültig für Zn, Cu, Cd, Au, Pb, Hg, Ag, Tl). Anscheinend gruppiren sich die Metalle in dieser Beziehung als leichte und schwere Metalle. *Bgr.*

J. Thomsen. Thermochemische Untersuchungen. XXVII. Die Lösungswärme der Nitrate, Sulfate, Dithionate und einiger anderer Salze. Kolbe J. XVII, 165-183†; Chem. C. Bl. (3) IX, 449; Beibl. III, 67-73; Ber. chem. Ges. 1878, 1021 bis 1023.

Verfasser bespricht am Eingang der Abhandlung die Abweichungen, welche seine früher über denselben Gegenstand veröffentlichten Zahlen mit den von Berthelot gefundenen zeigen. Die Wiederholung der Versuche hat im Wesentlichen die früheren Zahlen bestätigt. Zur Lösung von 1 Mol. Salz wurden in der Regel 200—400 Moleküle Wasser verwandt. Die folgende Tabelle enthält die Versuchsresultate. Spalte II enthält die Wassermenge der sich bildenden Lösung; die Versuchstemperatur betrug wie gewöhnlich 18°.

Formel	Wassermolek. der Lösung	Lösungswärme in cal.	Wassermolek. n. d. Analyse
KNO_3	200	— 8520	
$KClO_3$	400	—10040	
$KBrO_3$	200	— 9760	
K_2CO_3	400	+ 6490	
$K_2CO_3.\frac{1}{2}H_2O$	400	+ 4280	0,570
$K_2CO_3.\frac{3}{2}H_2O$	400	— 380	1,550
K_2SO_4	400	— 6380	
$K_2S_2O_6$	500	—13010	
$K_2S_3O_6$	500	—12460	
$K_2S_4O_6$	500	—13150	
$K_2Cr_2O_7$	400	—16700	
$K_2Mn_2O_8$	1000	—20790	
$NaNO_3$	200	— 5030	
$NaCO_3$	400	+ 5040	
$Na_2CO_3.H_2O$	400	+ 2250	1,00
$Na_2CO_3.2H_2O$	400	— 70	
$Na_2CO_3.10H_2O$	400	—16160	10,03
$Na_2S_2O_3.5H_2O$	400	—10370	
Na_2SO_4	400	+ 460	geschm.Salz
	400	+ 170	verwitt.Salz
$Na_2SO_4.H_2O$	400	— 1900	
$Na_2SO_4.10H_2O$	400	—18760	10,00
Na_2HPO_4	400	+ 5640	
$Na_2HPO_4.2H_2O$	400	— 390	
$Na_2HPO_4\,12H_2O$	400	—22830	12,09
$Na_2AmHPO_4.4H_2O$	800	—10750	
$Na_2S_2O_6$	400	— 5370	
$Na_2S_2O_6.2H_2O$	400	—11650	2,13
$Na_4P_2O_7$	800	+11850	
$Na_4P_2O_7 10H_2O$	800	—11670	10,27
$LiNO_3$	100	+ 3300	
Li_2SO_4	200	+ 6050	
$Li_2SO_4.H_2O$	400	+ 3410	1,10
$BaSO_4$	—	— 5580	
BaN_2O_6	400	— 9400	
$BaCl_2O_6+H_2O$	600	—11240	
$BaS_2O_6.2H_2O$	400	— 6930	2,00
$Ba(PO_2H_2)_2.H_2O$	800	+ 290	
$Ba(C_2H_5SO_4)_2.2H_2O$	800	— 4970	
SrN_2O_6	400	— 4620	
$SrN_2O_6.4H_2O$	400	—12300	4,02
$SrS_2O_6+4H_2O$	400	— 9250	4,16
CaN_2O_6	400	+ 3950	
$CaN_2O_6.4H_2O$	400	— 7250	4,20
$CaS_2O_6.4H_2O$	400	7950	4,14
$MgSO_4$	400	+20280	
$MgSO_4.H_2O$	400	+13300	
$MgSO_4.7H_2O$	400	— 3800	7,00
$MgN_2O_6.6H_2O$	400	— 4220	6,06
$MgS_2O_6.6H_2O$	400	— 2960	6,22
$ZnSO_4$	400	+18430	
$ZnSO_4.H_2O$	400	+ 9950	
$ZnSO_4.7H_2O$	400	— 4260	7,00
$ZnN_2O_6.6H_2O$	400	— 5840	5,94
$ZnS_2O_6.6H_2O$	400	— 2420	6,08
$CdSO_4$	400	+10740	
$CdSO_4.H_2O$	400	+ 6050	
$CdSO_4.\frac{8}{3}H_2O$	400	+ 2660	2,66
$CdN_2O_6.H_2O$	400	+ 4180	1,00
$CdN_2O_6.4H_2O$	400	— 5040	4,19
$MnSO_4$	400	+13790	
$MnSO_4.H_2O$	400	+ 7820	
$MnSO_4.5H_2O$	400	+ 40	5,02
$MnS_2O_6.6H_2O$	400	— 1930	6,04
$FeSO_4.7H_2O$	400	— 4510	
$CoSO_4.7H_2O$	800	— 3570	7,10
$CoN_2O_6.6H_2O$	400	— 4960	6,08
$NiSO_4.7H_2O$	800	— 4250	7,03
$NiN_2O_6.6H_2O$	400	7470	5,93
$NiS_2O_6.6H_2O$	400	— 2420	6,08
$CuSO_4$	400	+15800	
$CuSO_4.H_2O$	400	+ 9320	
$CuSO_4.5H_2O$	400	— 2750	5,00
$CuN_2O_6.6H_2O$	400	—10710	6,01
$CuS_2O_6.5H_2O$	400	— 4870	5,00
PbN_2O_6	400	— 7610	
$PbS_2O_6.4H_2O$	400	— 8540	4,14
$TlNO_3$	300	— 9970	
Tl_2SO_4	800	— 8280	
$AgNO_3$	200	— 5440	
Ag_2SO_4	1400	— 4480	
$Ag_2S_2O_6.2H_2O$	400	—10360	2,38
$BeSO_4.4H_2O$	400	+ 1100	4,00
$Y_2(SO_4)_3\,8H_2O$	1200	+10680	8,04
$Di_2(SO_4)_3\,8H_2O$	1200	+ 6320	8,82
$Ce(SO_4)_3.4,4H_2O$	1200	+16130	4,38
$AmNO_3$	200	— 6320	
Am_2SO_4	400	— 2370	

Die allgemeinen Folgerungen, welche Verfasser aus diesen Zahlen herleitet, gleichen den in der vorstehenden Abhandlung

angeführten, weshalb wir auf das daselbst unter 1., 2. und 4. Gesagte verweisen können. — Den Schluss der Abhandlung bilden Betrachtungen über gewisse Regelmässigkeiten in den Werthen der Lösungswärme, wegen deren wir auf das Original verweisen. *Bgr.*

BERTHELOT. Chaleur de dissolution du sulfate de soude.
Ann. chim. phys. (5) XIV, 445-453†.

Verfasser constatirt, dass der von THOMSEN neuerdings für die Lösungswärme des Natriumsulfats gefundene Werth (+0,230 Cal.) mit dem von ihm bei 17° beobachteten (+0,270 Cal.) nahezu übereinstimmt und führt weiterhin eine Reihe von Ursachen an, aus denen sich Abweichungen zwischen seinen und THOMSEN's Angaben erklären lassen. *Bgr.*

J. THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen. XXVIII. Ueber die Constitution der wasserhaltigen Salze.
KOLBE J. XVIII, 1-63†; Chem. C. Bl. (3) IX, 793-799*. 809-813.

Enthält Bestimmungen über die Grösse der Wärmetönung, welche der Aufnahme der einzelnen Wassermoleküle eines wasserhaltigen Salzes entspricht. Die folgende Tabelle enthält in Spalte III die mittlere Wärmetönung bei der Bindung von 1 Mol. Wasser, während Spalte II das Maximum der in dem Salz enthaltenen Anzahl von Wassermolekülen angiebt.

Salz	II	III cal.	Salz	II	III cal.
$MgCl_2$	6	5495	$MnCl_2$	4	3618
K_2CO_3	3/2	4580	$MgSO_4$	7	3583
$BaBr_2$	2	4555	$COCl_2$	6	3532
$CaBr_2$	6	4267	$BaCl_2$	2	3500
$SrBr_2$	6	3885	$CuCl_2$	2	3455
$CuK_2(SO_4)_2$	6	3828	$MgK_2(SO_4)_2$	6	3437
$FeCl_2$	4	3788	$NiCl_2$	6	3388
$CuSO_4$	5	3710	$ZnK_2(SO_4)_2$	6	3302
$CuCl_2$	6	3628	$ZnSO_4$	7	3242

Salz	II	III cal.	Salz	II	III cal.
$C_2H_2O_4$	2	3210	Li_2SO_4	1	2640
$MnK_2(SO_4)_2$	4	3204	NaJ	2	2615
$PtNa_2Cl_6$	6	3195	JO_3H	1	2550
$Na_2S_2O_6$	2	3140	Na_2HPO_4	12	2372
$SrCl_2$	6	3107	$Na_4P_2O_7$	10	2352
$PtNa_2Br_6$	6	3090	NaBr	2	2260
$AuCl_3$	2	3070	Na_2CO_3	10	2180
$CdSO_4$	8/3	3030	Na_2SO_4	10	1922
$SuCl_2$	2	2860	SrN_2O_6	4	1920
CaN_2O_6	4	2800	$CdBr_2$	4	1932
$MnSO_4$	5	2750	$CdCl_2$	2	1125

Verfasser unterscheidet nun:

1. Salze mit 10 oder 12 Molekülen Wasser.

2. Salze mit 6, 4, 2 Mol. Wasser. Die hierher gehörigen Salze der Alkalien binden das Wasser in folgender Weise: Die beiden ersten Moleküle werden mit starker Wärmetönung gebunden und zwar ist dieselbe für beide Moleküle gleich gross. Von den nächsten 4 Molekülen haben 2 und 2 gleiche Wärmetönung, die aber geringer ist, als die der ersten. Der Bau der Moleküle in diesen Salzen ist symmetrisch. Die ebenfalls hierher gehörigen Haloidsalze der alkalischen Erdmetalle nehmen die beiden ersten Wassermoleküle nicht mit derselben Wärmetönung auf; dieselben sind also unsymmetrisch im Molekül geordnet zugegen.

3. Salze mit 3 und 5 Wassermolekülen und

4. Cadmiumsulfat und Kaliumcarbonat, welche $\frac{8}{3}$ bezw. $\frac{4}{2}$ Moleküle Wasser enthalten.

Die Hydratationswärme der untersuchten Salze lässt sich durch folgende Formeln ausdrücken:

$(Na_4P_2O_7, aq) = 10.2352 - 11670$ cal.

$(Na_2PHO_4, aq) = 2.3015 + 10.2244 - 22830$ cal.

$(Na_2SO_4, aq) = 1.2360 + 9.1873 - 18760$ cal.

$(Na_2CO_3, aq) = 1.3382 + 1.2234 + 6.2109 + 2.1764 - 16160$ cal.

$(MgSO_4, aq) = 1.6980 + 1.2250 + 2.3405 + 2.2170 + 1.3700 - 3800$ cal.

$(MnSO_4, aq) = 1.5990 + 1.1600 + 2.1980 + 1.2200 + 40$ cal.
$(ZnSO_4, aq) = 1.8484 + 2.2346 + 1.1745 + 2.2178 + 1.3417 - 4260$ cal.
$(CuSO_4, aq) = 1.6460 + 2.3250 + 1.2180 + 1.3410 - 2750$ cal.
$(CdSO_4, aq) = 1.4690 + \frac{5}{3}.2034 + 2660$ cal.
$(K_2MgS_2O_8, aq) = 2.4930 + 2.2950 + 2.2430 - 10020$ cal.
$(K_2ZnS_2O_8, aq) = 2.3731 + 2.2728 + 2.3445 - 11900$ cal.
$(K_2CuS_2O_8, aq) = 2.5300 + 2.2993 + 2.3186 - 13570$ cal.
$(K_2MnS_2O_8, aq) = 2.4647 + 2.1760 - 6435$ cal.
$(Na_2PtCl_6, aq) = 2.4320 + 2.2540 + 2.2725 - 10630$ cal.
$(SrCl_2, aq) = 1.5260 + 1.3800 + 2.2460 + 2.2330 - 7500$ cal.
$(SrBr_2, aq) = 1.6150 + 1.3800 + 3.3120 + 1.4000 - 7200$ cal.
$(BaCl_2, aq) = 1.3170 + 1.3830 - 4930$ cal.
$(CaCl_2, aq) = 4.3850 + 2.3175 - 4340$ cal.
$(MgCl_2, aq) = 20730^*) + 1.5200 + 2.3520 + 2950$ cal.
$(K_2CO_3, aq) = \frac{1}{2}.4420 + 1.4660 - 380$ cal.

Bgr.

E. Rennard. Das Rückschlagen der Bunsen'schen Brenner zu verhüten. Chem. C. Bl. (3) IX, 321†; Pharm. J. f. Russl. XVII, 161; Pol. Notizbl. XXXIII, 205-207†.

Man rollt einen etwa fingerbreiten, 2—3″ langen Streifen dünnen Kupferblechs zu 2 oder 3 Windungen zusammen und schiebt ihn bis zur Hälfte in das Rohr des Brenners, in welchem er vermöge seiner Elasticität ohne Löthung festsitzt. Verfasser knüpft eine kurze Betrachtung der Ursachen an, welche das Zurückschlagen der Flamme möglich machen. *Bgr.*

A. Naccari. Ueber eine Art das Zurückschlagen der Bunsen'schen Brenner zu verhindern. L'Elettricista II, 93-95; Beibl. II, 596†.

Verfasser empfiehlt das längst bekannte Verfahren, die obere Oeffnung des Brenners mit einem weitmaschigen Drahtnetz zu bedecken. *Bgr.*

---

*) Für die 3 ersten Wassermoleküle.

R. Weber. Ueber die Ursache der Explosionen und Brände in Getreidemühlen. Verh. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbefl. März 1878, 83; Naturf. XI, 193-195†.

Die Explosion erfolgt nicht durch Entzündung von Zersetzungsprodukten des Mehls, sondern durch die Entzündung des Mehlstaubs selbst und es lassen sich aus allen Sorten von Mehl brennbare Staubströme herstellen. Die grössere oder geringere Entzündlichkeit aber, ebenso wie die Intensität des Abbrennens, ist nach der Mehlsorte verschieden. Indess muss die Mischung von Luft und Mehlstaub in einem geeigneten Verhältniss erfolgen. Wie Verfasser durch directe Versuche gezeigt hat, findet eben noch eine Entzündung statt, wenn in 1 l Luft enthalten sind: Weizenmehl 23 mg, von Roggen 20,25 und 27 mg, von Buchweizen 18 mg, Erbsen 35 mg, Gerste 33 mg, Malz 20 mg, Reis 25 mg, Kartoffelstärke 21 mg, Kleienmehl 25 mg, Holzmehl 25 mg. Die Entzündung kann sowohl durch eine Flamme als durch glühende Körper bewirkt werden; letztere müssen indess längere Zeit einwirken und auf hoher Temperatur bleiben. Eine Selbstentzündung des Mehlstaubs scheint nicht möglich zu sein. Die Abhandlung enthält endlich die Angabe einer Reihe von Sicherheitsmaassregeln gegen die Entzündung. *Bgr.*

L. Simonin. Sur le rôle des poussières charbonneuses dans la production des explosions des mines. C. R. LXXXVII, 195-197†.

Verfasser führt einige Beispiele an, in denen zur Bestätigung von Berthelot's Ansicht die grosse Menge feinvertheilten Kohlenstaubs die Ursache der Explosion in Bergwerken gewesen ist. Viele Explosionen finden offenbar ohne die Anwesenheit von Grubengas statt. *Bgr.*

Gerland. Heizwerth von Braunkohlen. Oest. Z. S. XXV, 446; Chem. C. Bl. (3) IX, 31†.

Vergleichende Versuche über den Heizwerth böhmischer Braunkohlen (Britannia Stückkohlen) und Habichtswalder Braunkohlen. *Bgr.*

G. Noel et G. Le Bon. Sur la transformation en force continuelle des variations diurnes de la température et de la pression de l'atmosphère. C. R. LXXXVI, 1153†.

Kurze Mittheilung über eine Uhr, die sich mittelst der täglichen Temperaturunterschiede von selbst aufzieht. Die Beschreibung befindet sich im Catalogue de l'exposition. *Bgr.*

Windmills and Waterfalls. Nature XVIII, 274-276†.

Referat über einen von O. W. Siemens in Glasgow gehaltenen Vortrag: On the utilisation of heat and other natural forces, in welchem der Vortragende Mittel zur Nutzbarmachung mancher Naturkräfte, z. B. des von Wasserfällen ausgeübten Drucks angiebt, um den Verbrauch von Kohlen zu vermindern. *Bgr.*

Pattison Muir. Gas as fuel. Nature XVIII, 34-35.

Besprechung der Versuche von S. W. Davies, das aus der Zersetzung von überhitztem Wasserdampf mittelst glühender Kohle entstehende Gasgemenge von H, CO und geringen Mengen von CH_4 als Heizmaterial nutzbar zu machen. Der noch zu beseitigende Uebelstand bei der Darstellungsmethode besteht darin, dass der Anthracit, welcher den Wasserdampf zersetzt, durch atmosphärische Luft glühend erhalten werden muss. Dadurch enthält das Gasgemenge Stickstoff, der seine Heizkraft vermindert. Dieselbe ist ungefähr gleich $^1/_5$ derjenigen von gewöhnlichem Leuchtgas. *Bgr.*

Vincent. Use of methylchloride for the production of low temperatures. Nature XVIII, 337†; Beibl. II, 483-484*; d'Alm. J. VII, 123-127‖; Chem. C. Bl. (3) IX, 641*.

Das Methylchlorid kann leicht in grossen Mengen aus den Gasen gewonnen werden, die bei der Calcination der Vinassen von rothen Rüben entweichen. Es verdichtet sich in verhältnissmässig dünnwandigen Gefässen bei einem Druck von 4 Atmosphären und erzeugt beim Verdampfen eine Kälte von $-23°$. Wird die Verdampfung noch durch einen Luftstrom beschleunigt, so sinkt die Temperatur auf $-55°$. Als Gefäss für ein Kältebad schlägt Verfasser ein doppelwandiges cylindrisches Kupfergefäss vor, in dessen Zwischenraum man mittelst eines Hahnes flüssiges Methylchlorid einführen kann. Der innere Raum wird mit einer nicht gefrierenden Flüssigkeit, z. B. Alkohol gefüllt, in die man dann den abzukühlenden Körper taucht. Will man Temperaturen unter $-23°$ erhalten, so verbindet man den Raum, welcher das Methylchlorid enthält, mit einer kräftigen Luftpumpe. Man kann alsdann Quecksilber zum Gefrieren bringen. *Bgr.*

Ch. Tellérier. Ueber eine neue Kälte erzeugende Substanz. Mondes (2) XLV, 182; Beibl. II, 484†.

Verfasser schlägt vor, anstatt des Methylchlorids das bei denselben Processen entstehende Trimethylamin anzuwenden, welches sich unter gewöhnlichem Druck schon bei $+8°$ verdichtet.

Bgr.

D. Tommasi. Einwirkung von Platinschwamm, Kohlenpulver etc. auf Gasgemische. Ber. chem. Ges. XI, 811; Chem. C. Bl. (3) IX, 433†.

Die Wirkung dieser Körper ist darauf zurückzuführen, dass die bei der Condensation der Gase freiwerdende Wärme den Verbindungsvorgang einleitet, der dann als neue Wärmequelle wirkt. Kann sich ein Gas unter dem Einfluss von Platinschwamm mit zwei anderen Gasen vereinigen, so erfolgt die Vereinigung mit demjenigen, welches den grössten Absorptionscoefficienten für Platin besitzt und welches deshalb bei der Verdichtung die grösste Wärmemenge entbindet. Dies wird an dem Beispiel von H, O, CO und SO_2 erläutert. *Bgr.*

P. SCHÜTZENBERGER. Sur la combustion des gaz. C. R. LXXXVI, 598-600†; Naturf. XI, 165-166*; Chem. C. Bl. (3) IX, 145 (vorläufige Mittheilung), 322; Bull. soc. chim. XXIX, 289.

Wenn ein Gemisch von etwa 9 Volumen O und 1 Volumen H durch den elektrischen Funken in einem 0,5—0,8 m langen Eudiometer verbrannt wird, so pflanzt sich unter scheinbar ganz ähnlichen Bedingungen die Verbrennung bald fort, bald nicht. Verfasser hat die Bedingungen untersucht, welche die Möglichkeit einer vollständigen Verbrennung beherrschen. Bei Röhren von gleichem Durchmesser und bei demselben Gasgemisch existirt für jeden Druck unterhalb einer Atmosphäre eine grösste Länge der Gassäule, unterhalb deren sich die Verbrennung vollständig fortpflanzen kann, während sie oberhalb derselben nur auf kurze Strecken, an der Spitze des Funkenaustritts, erfolgt. Diese grösste Länge der Gassäule wächst mit dem Druck bis zu einer gewissen Grenze, jenseits deren sie in dem Maasse abnimmt, als der Druck grösser wird. Trägt man die einzelnen Drucke auf der Abscissenaxe auf und die Grenzwerthe der Längen des entzündbaren Gasgemisches als die zugehörigen Ordinaten, so entfernt sich die Curve erst von der *X*-Axe, erreicht sodann ein Maximum und nähert sich alsdann der *X*-Axe wieder. Der Durchmesser der Eudiometerröhren beeinflusst die Gestalt der Curve oder vielmehr die Lage ihres Anfangspunktes. Für Röhren von 0,3—1,1 cm Durchmesser ist die Curve dieselbe; beim Durchmesser 1,3 cm wird sie plötzlich nach dem Anfang hin verschoben. — Die Zusammensetzung des Gasgemenges beeinflusst ebenfalls die Gestalt der Curve. *Bgr.*

T.-S. PHIPSON. Sur une production de chaleur par action chimique. C. R. LXXXVI, 1196-1197†; Beibl. III, 127*.

Wird ein Stück Chlorkalk vor die Mündung einer engen Glasröhre gehalten, aus der ein rascher Strom H_2S austritt, so verschwindet der Geruch nach H_2S augenblicklich und es tritt ein intensiver Chlorgeruch auf, während auf dem Chlorkalk eine dünne Schicht Schwefel abgeschieden wird. Dabei wird soviel Wärme entwickelt, dass man den Chlorkalk kaum zwischen den

Fingern halten kann. Der Schwefelwasserstoff verdrängt mithin die unterchlorige Säure und setzt, wie andere Wasserstoffsäuren, bei seiner Einwirkung das Chlor in Freiheit, während sein Wasserstoff mit dem Sauerstoff der unterchlorigen Säure Wasser bildet. Der grösste Theil des abgeschiedenen Schwefels verbrennt im vorliegenden Falle zu schwefliger Säure. *Bgr.*

A. MITSCHERLICH. Der Verbrennungspunkt der Gasarten. Tagebl. d. 51. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte in Cassel 1878, 143; Naturf. XI, 421-422†; Chem. C. Bl. (3) IX, 828-829*.

Verfasser hat seine früheren Untersuchungen über den Verbrennungspunkt fester Substanzen (d. h. die Temperatur, bei der ein Körper in Sauerstoff deutlich verbrennt) auf Gase ausgedehnt und gefunden, dass dieselben keinen fixen Verbrennungspunkt besitzen. Derselbe ist vielmehr abhängig: 1. von der Form der Gefässe, in denen die Verbrennung vor sich geht, 2. von dem Material, aus dem die Wandungen dieser Gefässe bestehen, 3. von der Menge Sauerstoff, welche sich beim brennbaren Gase befindet, 4. von der Art und Menge der etwa beigemengten Gasarten und 5. von dem Druck, welcher auf den Gasarten lastet. Wegen der Details verweisen wir auf die citirten Abhandlungen. *Bgr.*

E. LECHER. Verbindungswärme von Kohlensäuregas und Ammoniakgas zu carbaminsaurem Ammoniak. Wien. Anz. 1878, 177-178†.

Bei der Vereinigung von 1 Grammmol. CO_2 mit 2 Grammmol. NH_3 zu festem carbaminsaurem Ammoniak werden bei einer Temperatur von ungefähr 17° und einem Druck von 710 mm 37700 cal. entbunden. *Bgr.*

A. W. BLYTH. Sublimations-Temperatur der Alkaloide. Ber. chem. Ges. XI, 996; Chem. News. XXXVII, 167.

Verfasser findet, dass die hierauf bezüglichen Angaben ungenau sind und giebt eine Methode an, die äusserst genaue Resultate ergeben soll. *Bgr.*

Bereits berichtet.

Berthelot. Ueber die thermische Bildung der isomeren Körper. Chem. C. Bl. IX, 42-47; Nat. XVIII, 336; Berl. Ber. XXXIII, 747.

— — Nouvelles remarques sur les quantités de chaleur degagées par le mélange de l'eau avec l'acide sulfurique. Ann. chim. et phys. (5) XIV, 443-445; Beibl. III, 257 bis 258; Berl. Ber. XXXIII, 721.

A. Ditte. Thermische Untersuchung über das Chlorcalcium. Chem. C. Bl. IX, 98-100.

— — Wärmeerscheinungen bei der Verbindung des Chlorcalciums mit Wasser. Naturf. XI, 88; Berl. Ber. XXXIII, 741.

A. Horstmann. Ueber Verbrennungserscheinungen bei Gasen. Heidelberg. Winter. Berl. Ber. XXXII, 805.

Fernere Litteratur.

Les explosions de dynamite. Mondes (2) XLVII, 424.

Lawrence Smith. Explosion causée par la poussière. Mondes (2) XLVI, 427.

Appareil de Foucault transformant le travail en chaleur. Mondes (2) XLVI, 415-416.

Ueber die Ursachen räthselhafter Explosionen und Feuersbrünste in gewerblichen Etablissements. Gaea XIV, 926.

N. T. Lupton. Lecture experiment showing the combustion of oxygen in ammoniac. Chem. News XXXVII, 227.

Wurtz. Action de la chaleur sur l'aldol. C. R. LXXXVII, 45-47. Rein chemisch.

Prunier. Recherches sur la quercite. Ann. chim. et phys. (5) XV, 5-91.

Frankland and Thorne. Note on the luminosity of benzol when burnt with non-luminous combustible gases. J. chem. soc. 1878, 89-95; Chem. News XXXVII, 36-37.

Dittmar. Illuminating power of benzol etc. Chem. News XXXVII, 61*. 101*.

E. Frankland. Experimental researches in Pure, Applied and Physical Chemistry. Phil. Mag. (5) V, 153-156.

M. Deprez. Foyers calorifiques du Dr. Paquelin. d'Alm. J. VII, 229-232.

J. Lowthian Bell. On the combustion of different winds of full. Nature XIX, 175-176†.

Cailletet. Appareil pour la liquéfaction des gaz. Mondes (2) XLV, 149-154*. XLVI, 425. Mit Abbildung.

— — Esperienze sulla liquefazione dei gas. Cim. (3) III, 92; C. R. Dec. 1877.

— — et R. Pictet. Liquéfaction des gaz reputés permanents. Bull. soc. chim. XXXIX, 110-115*.

Expériences relatives à la liquéfaction des gaz. Mondes (2) XLV, 262-264.

Die Verflüssigung der Gase. Gaea XIV, 100-106.

Liquéfaction de l'oxygène. Mondes (2) XLV, 8.

R. Pictet. Liquefaction of oxygen. Chem. News XXXVIII, 1-3.

— — Liquefaction and solidification of hydrogen. Chem. News XXXVII, 23.

The liquefaction of the gases. Nature XVII, 265-269.

Thorpe. Bemerkung über die Entdeckung der Verflüssigung der Luft und der sogenannten permanenten Gase. Nature XVII, 384; Beibl. II, 250.

Historische Notiz, nach welcher bereits Perkin im Jahre 1826 die atmosphärische Luft mittelst eines dem Cailletet'schen ähnlichen Apparates comprimirt haben will. Verfasser macht darauf aufmerksam, dass PFl_3 noch nicht verflüssigt sei.

F. Donny. Ueber die Verflüssigung der Gase. Bull. d. Brux. (2) XLV, 85-87; Beibl. II, 320.

E. Kirk. Ueber das Schmelzen und Vergiessen des Eisens. Dingl. J. CCXXX, 82-84*.

Lion Droux. Erstarrungstemperatur von Gemischen von Fettsäuren. Dingl. J. CCXXIX, 567-568*.

W. Städel. Ueber Regelmässigkeiten in den Siede-

punkten der gechlorten Aethane. Ber. chem. Ges. XI, 746-750. 1878†.

GARNETT. LEIDENFROST's Phenomenon. Nature XVII, 466†.

AD. BARTOLI. Sulla evaporazione. Firenze. Rivista scientifico-industriale. 1878.

CANTONI. Altere esperienze sull' evaporazione di un liquido. Rend. Lomb. X, 842.

C. Physiologische Wärmequellen.

WANKLYN COOPER. On a direct method for determining the calorific power of alimentary substances. Chem. News XXXVIII, 134-135.

HERING. Grundzüge einer Theorie des Temperatursinnes. Wien. Ber. (3) LXXV, 101-106.

ROSENTHAL. Thermophysiologische Untersuchungen. Erl. Sitzungsber. H. 10. 1877/78, 196-201.

E. PFLÜGER. Ueber Wärme und Oxydation der lebendigen Materie. PFLÜG. Arch. XVIII, 347-389.

FRANKLAND. On the evolution of heat during muscular action. Nature XVII, 286.

LOMBARD. Recherches expérimentales sur la température de la tête. Mondes (2) XLV, 532-533.

FICK. Chaleur et force musculaire. Mondes (2) XLVI, 226 bis 228.

CHRISTIANI und KRONECKER. Temperaturänderungen an peripherischen Körperstellen. Verh. d. physiolog. Ges. zu Berlin 1877/78, 71-77*; Naturf. XI, 304.

FRITSCH. Ueber den Einfluss niederer Temperaturen auf die Lebensfähigkeit niederer Bacterien. Wien. Ber. (3) LXXV, 257-270.

H. KRONECKER und M. PH. MEYER. Ein neues einfaches Verfahren, die maximale Binnentemperatur von Thieren zu bestimmen. Verh. d. phys. Ges. 1878-1879, 546.

---

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

THOMAS CARNELLEY. On high melting points. Part IV. J. chem. soc. 1878, 273-281†; Chem. News XXXVIII, 212*; Chem. C. Bl. IX, 498*; Abh. 2639, No. 673.

Verfasser berichtet zunächst über einige Verbesserungen, die er in seiner Bestimmungsmethode des Schmelzpunktes (Berl. Ber. 1876, 846) anbrachte und die sich besonders auf die Bestimmung des Werthes von *w* (a. a. O.) beziehen, welcher Werth experimentell mittelst eines Salzes von bekanntem Schmelzpunkt ermittelt wurde.. Ferner wurde der Einfluss des zum Aufhängen des Platintiegels dienenden Drahtes dadurch vermindert, dass ein möglichst dünner Draht gewählt wurde. Mittelst dieser Methode wurden folgende Zahlenwerthe theils neu erhalten, theils verbessert:

Salz	Schmelzp.	Salz	Schmelzp.
H_3BO_3	186	Hg_2Br_2	405
$AgNO_3$	217	$Tl_{12}V_{14}O_{41}$	408
$C_2H_2O_4$	203	$Ba(ClO_3)_2$	414
$HgBr_2$	242	$TlVO_3$	424
$LiNO_3$	267	AgBr	427
Tl_2CO_3	273	TlCl	427
$HgCl_2$	293	Ag_3VO_4	403—565
SbF_3	292	Cu_2Cl_2	434
$NaClO_3$	302	TlJ	439
$NaNO_3$	316	LiJ	446
KNO_3	339	ZnJ_2	446
$KClO_3$	359	AgCl	451
PbJ_2	383	$Tl_4V_2O_7$	454
$Ag_4V_2O_7$	383	TlBr	458
$Ag_{12}V_8O_{26}$	384	$AgPO_3$	482
$Tl_{12}V_8O_{26}$	392	$CuCl_2$	498
$ZnBr_2$	394	$PbCl_2$	498
CdJ_2	404	$PbBr_2$	499
$Tl_{12}V_{10}O_{31}$	404	SrJ_2	507

Salz	Schmelzp.	Salz	Schmelzp.
CdF_2	520	RbCl	710
AgJ	527	$CaCl_2$	719
$CdCl_2$	541	$2(PbV_2O_7)PbO$	731
LiBr	547	KCl	734
$Ca(NO_3)_2$	561	ZnF_2	734
$Na_2B_4O_7$	561	RbF	753
$NaVO_3$	562	MoO_3	759
$Na_{12}V_8O_{26}$	562	NaCl	772
Tl_3VO_4	566	KF	789
$CdBr_2$	571	$Pb(PO_3)_2$	800
$Ba(NO_3)_2$	593	LiF	801
Bo_2O_3	577	$Pb_2P_2O_7$	806
$2(NaVO_3)V_2O_5$	581	$BaBr_2$	812
$Ag_4P_2O_7$	585	Na_2CO_3	814
LiCl	598	Li_2SO_4	818
Cu_2J_2	601	$SrCl_2$	825
$NaPO_3$	617	K_2CO_3	834
NaJ	628	Na_2SO_4	861
$SrBr_2$	630	$Pb_5(VO_4)_3Cl$	802 ungef.
CaJ_2	631	$Pb(VO_3)_2$	849 -
Tl_2SO_4	632	Ag_3PO_4	849 -
KJ	634	Li_3PO_4	857 -
$Ca(VO_3)_2V_2O_5$	637	$Ba_2V_2O_7$	863 -
RbJ	642	Na_3VO_4	866 -
$Sr(NO_3)_2$	645	$Na_4P_2O_7$	888 -
$Na_4V_2O_7$	654	NaF	902 -
Ag_2SO_4	654	CaF_2	902 -
V_2O_5	658	SrF_2	902 -
$CaBr_2$	676	BaF_2	908 -
RbBr	683	Cu_2F_2	908 -
Li_2CO_3	695	MgF_2	908 -
$MgBr_2$	695	BiJ_3	zersetzt sich
KBr	699	BiF_3	schmilzt bei 804 noch
NaBr	708		nicht, zersetzt sich
$MgCl_2$	708		wahrscheinlich.

Als eine der theoretischen Folgerungen, denen Verfasser eine besondere Abhandlung zu widmen gedenkt, wird bereits der Satz hervorgehoben, nach welchem bei Verbindungen zwischen zwei Elementen, von denen das eine unverändert bleibt, der Schmelzpunkt eine periodische Function vom Atomgewicht des andern ist. *Bgr.*

H. CHAPMAN JONES. On a simplification of REGNAULT's method for determining boiling points with small quantities of substance. J. chem. soc. 1878, 175-183†; Chem. News XXXVII, 68-69.

Zur Bestimmung des Siedepunktes einer Flüssigkeit bringt Verfasser eine kleine Menge derselben in das Vacuum eines Barometers, erhitzt dasselbe und beobachtet die Temperatur, bei welcher das Quecksilber im Barometerrohr auf gleichem Niveau mit dem äusseren Quecksilber sich befindet. Als Barometer dient ein Glasrohr von 200 mm Länge, welches so umgebogen ist, dass das offene Ende etwa 15 mm über das geschlossene hervorragt. Um die Flüssigkeit aufzunehmen, wird der kürzere Schenkel vorerst in eine Capillarspitze ausgezogen, welche man durch einen mit dem Daumen auf die Quecksilberoberfläche des längeren Schenkels ausgeübten Druck mit Quecksilber füllt; dann kehrt man den längeren Schenkel unter Quecksilber um, während die aufwärts gebogene Spitze des Capillarrohres gleichzeitig unter dem Niveau der zu untersuchenden Flüssigkeit sich befindet und entfernt den Daumen. Wegen der weitern Details der Versuchsausführung muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

Bgr.

J. BRUGNATELLI. A Lecture experiment and a means of quickly evaporating large quantities of liquids. Gazz. chim. italiana VIII, 16-21; J. chem. soc. 1878. Notes and Abstr. 634†; Rend. Lomb. 1878, 823; Ber. chem. Ges. XI, 345; Chem. C. Bl. 1878, 240.

Erhitzt man Wasser in einer tubulirten Retorte mit senkrecht stehendem Halse und öffnet den Tubulus, sobald das Sieden be-

gonnen hat, so vermehrt sich die aus dem Halse entweichende Dampfmenge sofort um ein Bedeutendes, während die Flüssigkeit gleichzeitig zu sieden aufhört und ihre Temperatur auf 86° bis 88° herabsinkt, vorausgesetzt, dass die Wärmequelle nicht zu intensiv war. Nichtsdestoweniger ist die entweichende Dampfmenge infolge des Luftstromes, welcher den gebildeten Dampf mit sich fortführt, um 50 pCt. grösser, als vorher bei geschlossener Tubulatur. Auf diese Weise lassen sich grosse Flüssigkeitsmengen rasch verdampfen, wenn man durch geeigneten Zufluss aus einem Reservoir dafür sorgt, dass das Flüssigkeitsniveau in nahezu gleicher Höhe mit der Tubulatur verbleibt. *Bgr.*

A. Handl und R. Pribram. Eine Methode zur Bestimmung des Siedepunktes. Wien. Ber. (2) LXXVI, 7-14; J. chem. soc. 1878. Notes and Abstr. 633; Carl. Rep. XIV, 103-108; Chem. C. Bl. IX, 205.

Die Methode ist der von Jones angegebenen ähnlich. In den geschlossenen Schenkel einer U-förmig gebogenen Röhre von 12 mm innerem Durchmesser, deren Schenkel je 100 mm lang sind, wird die zu untersuchende Substanz über Quecksilber gebracht. Beide Schenkel sind von einem gemeinsamen Nullpunkte aus graduirt. Man erhöht die Temperatur so lange, bis eine constante Differenz im Niveau der Quecksilbersäulen eintritt. Ist dann a die Höhe des Quecksilbers im offenen, i diejenige im geschlossenen Schenkel und b der Barometerstand, dann ist die Spannung c des Dampfes bei der Temperatur t

$$e = a + b - i.$$

Es werden nun eine Reihe von Spannungen für verschiedene Temperaturen beobachtet und daraus wird dann die Dampfspannung bei 760 mm Druck hergeleitet. *Bgr.*

F. Haberlandt. Evaporation from the soil. Biederm. C. Bl. 1878. H. 4; Chem News XXXVIII, 90†.

Die Verdampfung wächst mit der Menge des im Boden enthaltenen Wassers und wird durch die erhöhte Lufttemperatur ver-

grössert, selbst wenn keine directe Bestrahlung durch die Sonne stattfindet Sand und Ackerboden verlieren selbst bei geringem Wassergehalt mehr Wasser, als eine offene Wasserfläche; Moorboden zeigt ein verschiedenes Verhalten. Das Wasser in der Nähe der Oberfläche verdampft am schnellsten; mit zunehmender Tiefe verlangsamt sich der Vorgang. *Bgr.*

W. ROHN. Ueber Isobutylacetessigester, Methylisamylcarbinol und Isobutylessigsäure. Chem. C. Bl. 1878, 244 bis 247†; Am. Chem. CXC, 305.

	Sdp.	Spec. Gew.
Isobutylacetessigester	217 —218°	0,951 bei 17,5°
Isamylmethylketon	142 —144° (n. c.)	0,8175 - 17,2°
Methylisamylcarbinol	148 —150°	0,8185 - 17,5°
Normale Capronsäure	204,5—205°	—
Gewöhnliche Capronsäure	199,7°	—
Isocapronsäure	199 —199,5°	—
Isobutylessigsäure	198,6—199,6°	—
Dimethyläthylessigsäure	187°, erstarrt unter —14°	

Bgr.

A. LADENBURG. Untersuchungen über den absoluten Siedepunkt. Ber. chem. Ges. XI, 818-822†; J. chem. soc. 1878. Notes and Abstr. 633*; Beibl. II, 334-335*.

Um die Erscheinungen in der Nähe des absoluten Siedepunktes zu zeigen, füllt Verfasser Glasröhren von 2—3 mm Glasstärke und 1—4 mm lichter Weite zu ein Viertel oder zur Hälfte mit niedrig siedenden Flüssigkeiten wie SO_2, NO_2, Cl_2 oder Aether und schmilzt dieselben, nachdem die Luft ausgetrieben ist, zu. Dieselben werden dann in einem weitern Glasrohr aufgehangen und durch Anilindampf erhitzt. Die Erscheinungen beim absoluten Siedepunkt lassen sich dann unter Benutzung von Fernrohren oder Operngläsern, eventuell unter Zuhülfenahme projektivischer Apparate einem grössern Auditorium sichtbar machen.

Zur Bestimmung des absoluten Siedepunktes wurden die Röhren in einem BUNSEN'schen Thermostaten erhitzt und die

Temperatur beobachtet, bei welcher der Unterschied zwischen Flüssigkeit und Dampf verschwindet, oder bei welcher beim Abkühlen der Nebel auftritt. Auf diese Weise bestimmte Verfasser den absoluten Siedepunkt des Schwefeldioxyds zu 157—161°, des Chlors zu 148° und den des Aethers zu 196°. *Bgr.*

O. Petterson. Ueber die latente Wärme des Wassers bei Temperaturen unter 0° nebst einigen Bemerkungen über die Eisbildung im Meere. Ofvers. f. Vetensk. Förhandl. XXXVII. No. 2. p. 53-61. 1878; Beibl. II, 399-400†; Nature XVIII. No. 469. p. 679.

Verfasser prüfte experimentell die Richtigkeit der Gleichung

$$\frac{dr}{dT} = c - h$$

in welcher r die latente Schmelzwärme eines Körpers, T die absolute Temperatur, $c-h$ die Differenz zwischen den spec. Wärmen des flüssigen und festen Körpers bezeichnet, indem er in etwa $^1/_2$ mm weite, $1^1/_2$—2 mm lange sehr dünnwandige Glasröhren Wasser einschloss, dieselben in ein unter 0° abgekühltes Quecksilbercalorimeter einsetzte und das Wasser dann durch Einführen eines Schneekrystalls zum Gefrieren brachte. Die beobachteten Werthe stimmen mit den berechneten gut überein.

Meerwasser besitzt eine geringere latente Schmelzwärme. Aus den Beobachtungen ergab sich, dass ein Salzgehalt des Wassers von 3,536 pCt. den Werth derselben um 28 pCt. herabdrückt. *Bgr.*

E. Mascart. Einfluss der Elektricität auf die Verdampfung. C. R. LXXXVI, 575-576; Beibl. II, 423†; Naturf. XI, 164.

Ueber eine Reihe von Gefässen mit Wasser wurde ein Drahtgitter gespannt, welches mittelst einer durch einen Wassermotor gedrehten Influenzmaschine mit Elektricität gleicher Spannung geladen werden konnte. Ueber einer zweiten gleichen Reihe von Gefässen war cet. par. ein abgeleitetes Drahtgitter gespannt. Blieb die Temperatur des Raumes hinreichend constant (4—6°),

so war der günstige Einfluss der Elektricität auf die Verdampfung unverkennbar, indem dieselbe unter dem elektrisirten Gitter bisweilen das Doppelte von der Verdampfung unter dem abgeleiteten Gitter betrug. *Bgr.*

A. SAYTZEFF. Sur les propriétés comparées des acides diéthylacétique et methylpropylacétique. Bull. soc. chim. XXIX, 373-375; Ber. chem. Ges. XI, 511-513†; J. chem. soc. 1878. No. 187. Notes and Abstr. 566†; Russ. chem. Ges.

Diäthylessigsäure	190°	0,9196
Methylpropylessigsäure	193°	0,9279
Aethyläther der Diäthylessigsäure	151°	0,8686
- - Methylpropylessigs.	153°	0,867

Bgr.

D. GERNEZ. Sur l'efficacité d'un mouvement vibratoire pour provoquer la décomposition des liquides explosifs et l'ébullition des liquides surchauffés. C. R. LXXXVI, 1549-1552†; Naturf. XI, 338*; J. chem. soc. 1878, 364.

Flüssigkeiten, die mit einem Gas übersättigt sind, lassen sich, ohne dasselbe zu entbinden, in sorgfältig gereinigten Glasröhren längere Zeit aufbewahren. Werden aber Luftblasen in dieselben eingeführt, so wird eine jede zu einem Centrum für das Entweichen des Gases und es entweicht um so mehr, je grösser ihre Oberfläche ist. Derselbe Effekt lässt sich auch durch eine schwingende Bewegung hervorbringen. Verfasser wies dies am Beispiel der salpetrigen Säure nach. Dieselbe wurde durch Einleiten von Stickstoffdioxyd in Glasröhren von 1 m Länge und 6—8 mm Durchmesser erzeugt, welche zu $^3/_4$ mit abgekühltem Wasser gefüllt waren. Es bildete sich dann flüssige N_2O_3, über der sich eine farblose Lösung von HNO_3 befand. Diese Flüssigkeit erwies sich nun noch bei einer Temperatur von über 20° beständig. Wurde aber der untere Theil der Röhre mit einem feuchten Tuch gerieben, so dass ein dumpfer Ton entstand, so trat sofort eine heftige Zersetzung ein. Ueberhitzte Flüssigkeiten fangen ebenfalls unter dem Einfluss einer Schwingungsbewegung

an zu sieden. Aethylchlorid (Sdp. 11°) lässt sich in den oben beschriebenen Röhren leicht auf 25°, SO_2 (Sdp. −10°) auf +10° erwärmen. Verfasser gebrauchte Methylchlorid (Sdp. −23°). Dasselbe verdampft, von trockner Luft umgeben, äusserst langsam, rascher schon in feuchter Luft. Es bildet sich dann auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Schicht gefrorenen Wassers, die allmählich schmilzt. Ist das geschehen und versetzt man dann die Röhre in Schwingungen, so tritt ein lebhaftes Sieden der Flüssigkeit ein. Dasselbe hört allerdings bald auf, weil die zur Verdampfung nöthige Wärmemenge so gross ist, dass die Flüssigkeit unter die Siedetemperatur abgekühlt wird. *Bgr.*

D. Gernez. Ueber das Sieden übereinandergeschichteter Flüssigkeiten. C. R. LXXXVI, 472-475†; Beibl. II, 210-211†; Chem. C. Bl. IX, 481; d'Alm. J. VII, 194-198.

Zwei übereinander geschichtete Flüssigkeiten sieden in ganz regelmässiger Weise, wenn man an ihre Grenzfläche eine Luftblase bringt. Dieselbe sättigt sich mit den Dämpfen beider Flüssigkeiten und bleibt nur so lange im Gleichgewicht, bis ihre Elasticität grösser wird, als der Druck, dem sie ausgesetzt ist. Bleibt beim Entweichen ein kleines Luftbläschen an der Grenzfläche, so tritt alsdann eine continuirliche Blasenbildung, ein Sieden ein. Die Luftblase wurde mittelst einer Glasröhre erzeugt, die an dem einen Ende zusammengeschnürt, an dem andern aber derart abgeschrägt war, dass die Oeffnung der Glocke sich zur Hälfte in der einen, zur Hälfte in der andern Flüssigkeit befand. Aus den Versuchen mit H_2O und CS_2, H_2O und CCl_4, H_2O und C_6H_6 ergab sich, dass die Flüssigkeiten bei einer Temperatur sieden, die nur um einen kleinen Bruchtheil eines Grades von derjenigen entfernt ist, bei der die Summe der Maximaltensionen beider Dämpfe gleich dem äussern Druck ist.

Bgr.

Wichlander Roberts. Mittheilungen über die Schmelzpunkte, die Sonderung (liquation) und die Dichtigkeiten gewisser Silber-Kupfer- und Gold-Kupferlegirungen. Ann. chim. (5) XIII, 111-140; Beibl. II, 322-327†.

Die Untersuchungen wurden durch den Umstand angeregt, dass die in den Münzstätten zur Verwendung kommenden Barren von Ag-, Cu-Legirungen im Innern einen andern Silbergehalt zeigen, als in den äussern Schichten. Zur Bestimmung des Schmelzpunktes wurde ein eiserner Cylinder von bekanntem Gewicht in die geschmolzene Legirung getaucht und in dem Moment aus derselben entfernt, in welchem die Erstarrung begann. Die Temperaturerhöhung, welche derselbe in dem Wasser eines Calorimeters mit doppelten Wandungen aus verzinntem Kupfer hervorrief, lieferte die Daten zur Bestimmung der Wärme der geschmolzenen Legirung. Die mittlere specifische Wärme des Eisens wurde direct durch Eintauchen des Eisenstabes in geschmolzenes Silber (Schmelzpunkt bei 1040° nach BECQUEREL) bestimmt und zu 0,15963 gefunden. Als Schmelzpunkt des rothen Kupfers wurde die RIEMSDIJK'sche Zahl 1330° C. angenommen. Verfasser erhielt folgende Werthe:

No.	Feingehalt an Ag	Formel annähernd	Mittlerer beobachteter Schmelzpunkt
1*	1000	Ag	1040
2	925	$Ag_7 Cu$	931,1
3	820,7	$Ag_3 Cu$	886,2
4*	798	$Ag_5 Cu_2$	887,0
5*	773,6	$Ag_2 Cu$	858,3
6*	750,3	$Ag_7 Cu_7$	850,4
7	718,93	$Ag_3 Cu_2$	870,5
8	630,29	Ag Cu	846,8
9	600	$Ag_7 Cu_8$	857,0
10*	569,6	$Ag_7 Cu_9$	899,9
11*	561,1	$Ag_3 Cu_4$	917,6
12*	540,8	$Ag_{20} Cu_{29}$	919,8
13*	500	$Ag_3 Cu_5$	940,8
14	497	$Ag_{15} Cu_{20}$	962,6
15*	459,4	$Ag Cu_2$	960,8
16	250,5	$Ag Cu_5$	1114,1
17	0 (Cu rein)	Cu	1330

Die mit einem * bezeichneten Versuche wurden mittelst eines Calorimeters aus Silberblech ausgeführt, welches 1200 g Wasser

enthielt und dessen Temperatur nie über 15° stieg. Die specifische Wärme des Eisens bestimmte sich mittelst desselben zu 0,15003. *Bgr.*

Bennet. Siedepunkt von SbJ_3. Beibl. II, 484-485†; Sill. J. (3) XV, 391-394.

Die Versuche wurden mit einem Luftthermometer ausgeführt, dessen Brauchbarkeit durch die Bestimmung des durch Regnault bekannten Siedepunktes von Jod vorerst geprüft wurde. Es ergaben sich für SbJ_3 bei den Drucken von 758,1; 758,4 und 759,3 mm die Siedetemperaturen von 400,4°; 400,9° und 400,9°. *Bgr.*

Berthelot. Sur quelques points de fusion. Bull. soc. chim. XXIX, 3†; Dingl. J. CCXXVIII, 55; Chem. C. Bl. IX, 145-146; Beibl. II, 141.

— — Rectification relative aux points de fusion. Bull. soc. chim. XXIX, 52†.

Krystallisirte Phosphorsäure (H_3PO_4) schmilzt bei +41,75°; Chloroform bei —70°; Monhydroxysalpetersäure bei —47°; Chloral bei —75°. Siedepunkt von CO_2: —78,2°. *Bgr.*

C. Tanret. Sur un hydrate d'éther. C. R. LXXXVI, 765 bis 767†; Chem. C. Bl. 1878, 338.

Ein Aetherhydrat entsteht bei Temperaturen unter —3,5° und besitzt die Zusammensetzung $C_8H_{10}O_2+H_2O_2$. Es ist ein zu den Kryohydraten gehörender weisser Körper von reifähnlichem Aussehen, der sich auch beim Filtriren von Aether auf dem obern, vom Aether nicht getränkten Theil des Filters bildet. *Bgr.*

Marx. Ueber das Verhalten des Wismuths bei seinem Uebergange aus dem flüssigen in den festen Zustand. Pol. Notizbl. 1878, 44.

Bekanntlich dehnt sich Wismuth im Augenblick des Erstarrens stark aus. Es lässt sich dieses leicht zeigen, wenn man flüssiges Wismuth oder ROSE'sches Metall in einer etwa 5 mm weiten Glasröhre hochzieht. Nach wenigen Minuten platzt das Glasrohr mit Knall. *Rdf.*

G. LUNGE. Ueber die Siedepunkte der Schwefelsäure verschiedener Concentration. Ber. chem. Ges. 1878, 370-374; DINGL. J. CCXXVIII, 287; SILL. J. (3) XVI, 63; Chem. C. Bl. IX, 260.

Die vom Verfasser erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

pCt. H_2SO_4	Siedepunkt	pCt. H_2SO_4	Siedepunkt
5	101°	70	170
10	102	72	174,5
15	103,5	74	180,5
20	105	76	189
25	106,5	78	199
30	108	80	207
35	110	82	218,5
40	114	84	227
45	118,5	86	238,5
50	124	88	251,5
53	128,5	90	262,5
56	133	91	268
60	141,5	92	274,5
62,5	147	93	281,5
65	153,5	94	288,5
67,5	161	95	295

Rdf.

T. CARNELLEY and W. CARLETON-WILLIAMS. On the Determination of High Boiling Points. J. chem. soc. CLXXXVII. (1878) 281; Chem. C. Bl. IX, 498; Abh. No. 2639, 673; Chem. News XXVII, 211-212.

Die Siedepunkte hochsiedender Körper wurden annähernd dadurch bestimmt, dass man beobachtete, ob in dem Dampf der siedenden Flüssigkeit gewisse Salze, welche in Röhrchen eingeschlossen waren, zum Schmelzen kommen. Die Verf. fanden, dass Quecksilber siedet bei 339 bis 359°, Schwefel bei 446 bis 451°, Anthracen bei 339 bis 359°, Quecksilberjodid bei 339 bis 359°, Arsenjodür bei 394 bis 414°, Chlorwismuth bei 427 bis 439°, Antimonjodür bei 414 bis 427°, Bromzink bei 695—699°, Chlorblei bei 861°, Chlortellur bei 719° bis 731°, Jodtellur bei 806 bis 814°, Cadmium bei 772°. *Rdf.*

A. Naumann. Ueber Destillation von Benzol, Toluol, Nylol, Nitrobenzol, Aethylbromid, Naphtalin durch eingeleitete Wasserdämpfe. Ber. chem. Ges. 1877, 1421. 1819. 2044. 2099; Beibl. II, 472-476.

Verfasser hat Versuche angestellt, um für Gemenge aus Wasser und den oben genannten Stoffen neben dem Siedepunkt auch das Mengenverhältniss kennen zu lernen, in welchem Wasser und die Kohlenwasserstoffe sich verflüchtigen. Verfasser ist der Ansicht, dass diese Versuche einen Anhalt gewähren, um das Molekulargewicht der betreffenden Verbindungen zu ermitteln.

Rdf.

W. J. Janssen. Das physikalische Verhalten des Stickoxyduls im gasigen und flüssigen Zustande. Rep. Brit. Assoc. 1876, 211-224. Inauguraldissertation. Leiden. p. 1-50. (Holländisch.) Beibl. d. Phys. II, 136-141†.

Im Anschluss an die Versuche von Andrews (Beibl. I, p. 21) über die Verdichtung der Kohlensäure und deren kritische Temperatur hat der Verfasser mit nahezu demselben Apparat nach einigen Controlversuchen mit Kohlensäure das Stickoxydul untersucht. Die Controlversuche ergaben Resultate, die mit denen von Andrews sehr gut übereinstimmen. Das Stickoxydul wurde entweder durch Erhitzen von salpetersaurem Ammoniak in einem Zinnbade oder durch Verdampfenlassen des flüssigen Stickoxyduls, wie solches zu London in den Handel gebracht wird, ge-

wonnen. Die Verflüssigung begann bei 25,16° und einem Drucke von 57,83 Atmosphären. Die Volumsabnahme, welche eintritt, ist keine so plötzliche, wie bei der Kohlensäure, da stets eine gewisse Menge eines permanenten (schwer condensirbaren) Gases beigemischt war. Bei einem Drucke von 73,68 Atmosphären war das gesammte Gas in den flüssigen Zustand übergeführt. Für die Temperatur 32,24° begann die Condensation erst bei einem Drucke von 67,63 Atmosphären, der zur vollständigen Condensation auf 84,09 Atmosphären gesteigert werden musste. Aus den Versuchen ergab sich weiter, dass das flüssige Stickoxydul, ebenso wie die flüssige Kohlensäure, anfangs stark zusammendrückbar ist und dementsprechend auch einen beträchtlichen Ausdehnungscoefficienten haben muss. Die kritische Temperatur scheint zwischen den Grenzen 36,3° bis 36,7° zu schwanken, ist also ungefähr um 5,5° höher als bei der Kohlensäure.

Die Versuche bei 38,4° zeigen, dass die Compressibilität mit steigendem Drucke wächst, bis sie zwischen 75 bis 85 Atmosphären ihr Maximum erreicht. Das Verhalten bei ca. 150 Atmosphären lässt erkennen, dass die Compressibilität schon langsamer wächst als der Druck; desgleichen nimmt dieselbe mit steigender Temperatur beträchtlich ab. Ueber die Natur des beigemengten fremden Gases ist Verfasser zu keinem definitiven Resultate gelangt; wahrscheinlich ist es nicht Stickstoff selbst, sondern eine Stickstoff-Sauerstoff-Verbindung, die mehr Stickstoff als Stickoxydul enthält. Der Gegenwart dieses permanenten Gases, dessen Menge 3,5 bis 5 pCt. betrug, müssen auch folgende Unregelmässigkeiten bei den Versuchen zugeschrieben werden: 1. die gleichen Temperaturen entsprechenden Spannungen des Gases sind veränderlich; 2. der Druck, bei welchem die Verflüssigung eintritt, ist gleichfalls variabel. Im Uebrigen ist der übereinstimmende Gang der Compression bei Stickoxydul und Kohlensäure nicht zu verkennen, auch ist die Compressibilität beider Gase für alle Temperaturen in gleichen Abständen von der kritischen Temperatur nahezu gleich. Die von ANDREWS erhaltenen Resultate werden hier somit vollkommen bestätigt.

Schön.

Verflüssigung von Sauerstoff und Wasserstoff.

Ueber die Versuche von PICTET und CAILLETET, welche zur Verflüssigung der genannten beiden Gase sowie der atmosphärischen Luft führten, ist bereits berichtet worden (Berl. Ber. 1877, 763). Es soll deshalb hier nur ein Verzeichniss der Litteraturstellen folgen, an welchen sich eine mehr oder weniger ausführliche Beschreibung der betreffenden Versuche befindet.

R. PICTET. Mémoire sur la liquéfaction de l'oxygène, la liquéfaction et la solidification de l'hydrogène et sur les théories des changements d'état des corps. Paris. V. Renou. Moulde et Cock. Arch. d. sc. natur. (2) LXI, 16-108; bis auf den theoretischen Theil auch Beibl. II, 131-133.

Originalabhandlung PICTET's.

— — Ueber das Condensiren der permanenten Gase. Naturf. XI, 93-95*.

Enthält die theoretischen Folgerungen aus PICTET's oben citirter Abhandlung.

— — Mémoire sur la liquéfaction de l'oxygène, la liquéfaction et la solidification de l'hydrogène et sur les théories des changements d'état des corps par BENOÎT. D'ALM. J. VII, 92-97.

Bericht über PICTET's Versuche, nebst Skizze des benutzten Apparates.

— — Mémoire sur la liquéfaction de l'oxygène, la liquéfaction et la solidification de l'hydrogène. Athen. No. 2646, p. 53-54*.

— — Mémoire sur la liquéfaction de l'oxygène, la liquéfaction et la solidification de l'hydrogène et sur les théories de changements d'état des corps. Ann. chim. et phys. (5) XIII, 145-220.

DUMAS. Bemerkungen über die wahrscheinliche Dichte des flüssigen Sauerstoffs. C. R. LXXXVI, 37; Beibl. II, 131*.

R. PICTET. On the liquefaction of oxygen. Phil. Mag. V, 80.

— — On the liquefaction of hydrogen. Phil. Mag. V, 158 bis 160.

R. Pictet. Liquefazione dell' ossigen etc. Cimento (3) III, 86.

Cailletet. Recherches sur la liquéfaction des gaz. Ann. chim. phys. (5) XV, 132-135*.
Enthält die Abbildung des benutzten Apparates.

Brillouin. Liquéfaction des gaz. d'Alm. J. VII, 45-55*.
Bericht über die Versuche von Cailletet nebst Abbildung des Apparates.

Cailletet. Ueber die Verflüssigung der Gase. C. R. LXXXVI, 97; Beibl. II, 135.

H. Deville. Bemerkung dazu. C. R. LXXXVI, 98; Beibl. II, 136.

Cailletet. Liquefaction of nitrogen, hydrogen and atmospheric air. Chem. News XXXVII, 11.

— —'s Apparatus. Nature XVIII. No. 445. p. 46-47. *Bgr.*

Bereits berichtet.

Ad. Baeyer. Régularités dans les points de fusion des combinaisons homologues. Bull. soc. chim. XXX, 46-47; Ber. chem. Ges. X, 1286; cf. Berl. Ber. 1877, 761.

Baumgartner. Versuche über die Verdampfung. Wien. Ber. (2) LXXVII, 313-321. 679-689; cf. Berl. Ber. 1877, 758.

F. Guthrie. Ueber festes Wasser. Chem. C. Bl. 1878, 351; Naturforschervers. München 1877, 132; cf. Berl. Ber. 1877, 770.

A. Naumann. Destilliren von mit Wasser nicht mischbaren Substanzen durch Wasserdampf. Naturf. XI, 135 bis 136; Ber. chem. Ges. X, 1420; cf. Berl. Ber. 1877, 762.

J. W. Mallet. Ueber die Flüchtigkeit von Barium, Strontium und Calcium. Liebig Ann. XCV, 62; Beibl. II, 142; cf. Berl. Ber. 1877, 762.

Andrews. Esperienze sulla liquefazione dei gas. Cim. (3) III, 91; Phil. Trans. 1869.

Frisiani. Sulla dispendenza dell' evaporazione dall area e dalla figura della superficie liquida evaporante. Rendic. Lomb. X, 537; cf. Berl. Ber. 1877, 757.

23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

Is. Rosenthal. Ein neues Calorimeter. Du Bois-Reymond u. Reichert Archiv für Phys. 1878, 349; Naturf. IX, 340†.

Zu physiologischen Untersuchungen hat der Herr Verfasser ein Calorimeter construirt, welches wie das Bunsen'sche, die in ihm abgegebene Wärmemenge durch die Menge der in einen andern Aggregatzustand übergeführten Substanz messen soll. An Stelle des schmelzenden Eises setzt er niedrig siedende auf ihren Siedepunkt erwärmte Flüssigkeiten, die Quantität der verdampften Flüssigkeit ist das Maass der abgegebenen Wärme. Als Flüssigkeiten werden benutzt: das bei 21° siedende Acetaldehyd und Aethyläther mit dem Siedepunkt 34,9°. Die höhere dieser Temperaturen liegt nahe der Grenze, bei welcher die Wärmeregulirung der Warmblüter noch normal vor sich geht, die niedrigere ist eine solche, bei welcher sich alle Thiere vollkommen wohl befinden.

Die zu verdampfende Flüssigkeit ist in einem cylindrischen Maassgefäss enthalten, welches von einem weitern doppelwandigen, zwischen den Wänden mit derselben Flüssigkeit gefüllten Gefässe umhüllt ist. Das ganze wird in einem Wasserbade auf die Siedetemperatur der Flüssigkeit gebracht und durch einen Wärmeregulator auf dieser erhalten; die Regulirung geschieht von dem Mantel aus, wodurch die Temperatur des inneren Gefässes gar keinen Schwankungen unterworfen ist. Im Innern des Maassgefässes liegt das halbkugelig abgeschlossene Ende eines Rohres aus dünnem Kupferblech, in welchem sich die Versuchsobjecte befinden, und durch welches ein Luftstrom geführt werden kann, der durch ein Schlangenrohr eintritt und austritt. Alle im Innern abgegebene Wärme wird zum Verdampfen der Flüssigkeit verwandt, die Menge des gebildeten Dampfes wird in einer graduirten Röhre über Quecksilber gemessen. *A. W.*

Berthelot. Ueber die specifische Wärme und die Schmelzwärme des Galliums. C. R. LXXXVI, 786-787†; Beibl. II, 251-252; Ann. de chim. et phys. (5) XV, 242-245; Ch. C. Bl. IX, 353.

An einem Herrn Berthelot von Herrn Lecoq de Boisbaudran zur Verfügung gestellten Stück Gallium von 34 g wurden nach den gewöhnlichen Methoden die specifischen Wärmen des flüssigen und festen Metalls und die Schmelzwärme untersucht. Das Metall schmilzt bei 30°, kann aber durch Ueberschmelzung im flüssigen Zustande bis nahe an 0° abgekühlt werden.

Die specifische Wärme zwischen 119°—13° ergab sich, ebenso zwischen 106° und 12,5°, zu 0,082, jene des festen Metalls zwischen 23° und 12° zu 0,079. Man darf zu der letztern Bestimmung das Metall nicht zu nahe an die Schmelztemperatur bringen, da das Metall vor dem Schmelzen beträchtlich erweicht. Zwei Versuche, bei denen das Metall auf 28° erhitzt wurde, ergaben demzufolge die specifische Wärme zwischen 28° und 13° zu 0,275 und 0,352.

Die Schmelzwärme liess sich leicht bei verschiedenen Temperaturen bestimmen, indem das überschmolzene Metall, wenn man einige Krystalle des festen hineinwarf, rasch vollständig krystallisirte. Es ergab sich bei 13° die Schmelzwärme zu 19,11 und denselben Werth gaben Versuche bei andern Temperaturen, weil die specifische Wärme im festen und flüssigen Zustande fast genau dieselbe ist.

Das Atomgewicht des Galliums ist 69,9, die Atomwärme somit 5,52, fast genau dieselbe wie für Aluminium 5,53 (Kopp) und für Beryllium 5,64 nach den Versuchen von Nilson und Petterson. *A. W.*

L. F. Nilson und O. Petterson. Ueber die specifische Wärme des Berylliums. Ber. chem. Ges. XI, 381-386†; Beibl. II, 209; Naturf. XI, 205; Chem. C. Bl. IX, 274; C. R. LXXXVI, 823; Ann. de chim. et phys. (5) XV, 242-245; Sillim. J. (3) XV, 386.

Die Herren Verfasser haben zum Zweck der Atomgewichtsbestimmung die specifische Wärme des metallischen Berylliums mit dem Bunsen'schen Eiscalorimeter neu gemessen. Sie erhielten nach einer ausführlich beschriebenen Darstellungsmethode ein Metall, das nur wenig durch Beryllerde, Eisen und Kieselsäure verunreinigt war. Es enthielt in Procenten:

Beryllium	87,09
Beryllerde	9,84
Eisen	2,08
Kieselsäure	0,99
	100

Nach einem Versuche gebrauchen 0,2997 g Metall 0,11573 Wärmeeinheiten zur Temperaturerhöhung um 1° C. Für die reine Beryllerde fanden die Verfasser die specifische Wärme gleich 0,2471. Somit kommt auf die 9,84 pCt. Beryllerde, die in den 0,2997 g Metall enthalten sind, $0{,}0295 \cdot 0{,}2471 = 0{,}00728$, auf die 2,08 pCt. Eisen $0{,}0062 \cdot 0{,}1138 = 0{,}00070$ und auf die Kieselsäure 0,00057. Es bleibt somit für das reine Metall 0,10718, wonach die specifische Wärme des Berylliums 0,4107 ist. Vier Versuche gaben in dieser Weise als Mittel 0,4079. Mit dem Atomgewicht 9,2 wurde die Atomwärme 3,75, mit 13,8 dagegen 5,63. Das Beryllium gehört daher zur Aluminiumgruppe, die Beryllerde ist Be_2O_3. *A. W.*

J. Violle. Chaleur spécifique et chaleur de fusion du palladium. C. R. LXXXVII, 981-984†.

Herr Violle hat wie früher die specifische Wärme und die Schmelzwärme des Platins (Berl. Ber. 1877), jetzt auch die des Palladiums gemessen. Zur Temperaturbestimmung wurde, da die specifische Wärme des Platin bekannt war, die calorimetrische Methode unter Benutzung von Platin verwandt.

Als mittlere specifische Wärme ergab sich

$$C_0^T = 0{,}0582 + 0{,}000010\,T$$

aus Versuchen, bei denen das Palladium bis zu 1250° erwärmt war; die wahre specifische Wärme bei $T°$ ist somit

$$\gamma_T = 0{,}0582 + 0{,}000020\,T.$$

Als Schmelztemperatur ergab sich 1500°; unterhalb derselben erweicht das Palladium, zwei Stücke desselben schweissten unter 1500° zusammen.

Die Schmelzwärme ergab sich gleich 36,3. *A. W.*

E. WIEDEMANN. Bemerkungen über die specifische Wärme der Quecksilberlegirungen. Ann. d. Phys. (neue Folge) III, 248-250.

REGNAULT hat bei seinen Versuchen über die specifische Wärme der Legirungen gefunden, dass die nahe bei 100° schmelzenden Legirungen und Amalgame eine grössere specifische Wärme als die mittlere der Bestandtheile haben und dies daraus erklärt, dass die Legirungen bei seinen Versuchen bis nahe an den Schmelzpunkt erhitzt waren und deshalb einen Theil der Schmelzwärme in sich aufgenommen hatten. Herr WIEDEMANN ist der Ansicht, dass die grössere specifische Wärme der Legirungen durch molekulare Umlagerungen bedingt sei. Für Zinn-Quecksilber-Amalgame nimmt Herr WIEDEMANN an, dass die beiden Metalle eine bei einer bestimmten Temperatur erstarrende wirkliche Verbindung bilden, die in Quecksilber mit steigender Temperatur mehr und mehr löslich ist. Bei der Abkühlung scheidet sich bei jeder Temperatur der Ueberschuss der Zinnlegirung aus, und die dabei frei werdende Wärme macht sich bei Bestimmung der specifischen Wärme geltend. Herr WIEDEMANN schliesst dies daraus, dass im geschmolzenen Zustande die Amalgame SnHg und Sn_2Hg fast dieselbe Abkühlungsgeschwindigkeit zeigen wie das Zinn, dass in niedrigern Temperaturen die Abkühlungsgeschwindigkeit jedoch kleiner ist. *A. W.*

IS. ROSENTHAL. Ueber die specifische Wärme thierischer Gewebe. Berl. Monatsber. 1878, 306-308†; Beibl. II, 480; DU BOIS-REYMOND u. REICHERT Arch. 1878, 215-218; Chem. C. Bl. IX, 578; Naturf. XI, 319-320.

Herr ROSENTHAL hat die specifische Wärme einer Anzahl thierischer Gewebe mit dem BUNSEN'schen Eiscalorimeter bestimmt,

indem er sie vorher in einem Raum constanter Temperatur auf 40° erwärmt hatte. Er findet

Compacte Knochensubstanz	0,300
Spongiöse Knochensubstanz	0,710
Fettgewebe	0,712
Muskel, quergestreift	0,825
Blut, defibrirt	0,927

Im Wasserbade getrocknete und über Schwefelsäure abgekühlte Muskelsubstanz ergab 0,330. Herr Rosenthal ist der Ansicht, dass die specifische Wärme der eigentlichen organischen Substanz etwa 0,3 sei. Für einen Muskel, der aus 3 Theilen Wasser und einem Theil solcher organischer Substanz bestände, ergäbe sich dann 0,825, wie er oben gefunden wurde. *A. W.*

Lang. Wärmecapacität der Bodenbestandtheile. Naturf. XI, 232†; Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik I, 109.

Um Daten zu erhalten, aus denen man die specifische Wärme einer Bodenart aus ihrer Zusammensetzung berechnen kann, hat Herr Lang diejenige der Hauptbestandtheile des Bodens, Quarz, Thon, Kalk und Humus untersucht. Zur Untersuchung des Quarz dienten drei verschieden feine Sandproben, des Thones, Kaolin, des Kalks, fein gepulverter Carraramarmor, des Humus, von erkennbaren Pflanzenresten freier Torf. Es fand sich für groben Quarzsand 0,198, für feinen 0,194, für Marmorpulver 0,214, für Kaolin 0,233, für Torf 0,477.

Dass man mit diesen Daten aus der Zusammensetzung einer Bodenart ihre specifische Wärme berechnen kann, zeigte die Untersuchung einer Bodenart im Münchener Botanischen Garten. Aus der Zusammensetzung berechnete sich deren specifische Wärme zu 0,278, direct gefunden wurde 0,267. *A. W.*

O. Petterson und E. Hedelius. Ueber die specifische Wärme von Eisen und Quecksilber. Ofvers. of K. Vetensk. Förhandl. XXXV. No. 2. p. 35-52; Beibl. II, 398-399; Nature XVIII, 679.

Ein Stück reines Schmiedeeisen von 310 g wurde auf 26° erwärmt und dann in einem Wassercalorimeter und in einem Quecksilbercalorimeter, deren Temperatur nahe 0° war, abgekühlt. Für die specifische Wärme des Quecksilbers zwischen 0° und +5° ergab sich

0,033266,

für jene des Eisens 0,10808.

Ohne Messungen anzugeben, behaupten die Verfasser schliesslich, dass die Aenderung der specifischen Wärme des Quecksilbers zwischen 0 und 100° sehr klein sei. Herr Winkelmann leitete aus seinen Versuchen ab, dass die specifische Wärme des Quecksilbers bei 100° 2 pCt. kleiner sei als bei 0° (Berl. Ber. 1876).

A. W.

Lecker. Specifische Wärme von Gemischen von Wasser und Methylalkohol. Beibl. II, 250. S. Berl. Ber. 1877, 786.

Page. Flüssigkeiten von einer grösseren specifischen Wärme als Wasser. Nature XVII, 320-321†; Beibl. II, 250-251.

Die Versuche des Herrn Lecker waren in Nature XVII, 251 so erwähnt, als sei bei den Gemischen aus Methylalkohol und Wasser zum ersten Mal eine specifische Wärme grösser als die des Wassers beobachtet. Herr Page weist auf seine mit A. Dupré schon 1869 gemachten Versuche hin, wonach Mischungen aus Aethylalkohol mit Wasser eine grössere specifische Wärme als Wasser haben, was fast zur selben Zeit auch von Herrn Schüller im Laboratorium des Referenten gefunden war. Dupré hat für Mischungen aus Methylalkohol und Wasser keine specifische Wärme grösser als die des Wassers gefunden. Auf die Unterschiede seiner und Herrn Dupré's Zahlen hat Herr Lecker hingewiesen.

A. W.

Pfaundler. Sur la chaleur spécifique des mélanges d'eau et d'alcool méthylique. d'Almeida J. VII, 140.

Notiz aus den Wiener Berichten 1876 über die Versuche des Herrn Lecker.

A. W.

A. Wüllner. Ueber die Abhängigkeit der specifischen Wärme der Gase bei constantem Volumen von der Temperatur und die Wärmeleitungsfähigkeit der Gase. Wiedem. Ann. IV, 321-341†; Naturf. XI, 322-325; Cimento (3) IV, 148-152.

Um die experimentell bestimmten Werthe der Wärmeleitung der Gase mit den aus der dynamischen Gastheorie sich ergebenden zu vergleichen, ist es nothwendig, dass beide sich auf dieselbe Temperatur beziehen, da die Grössen, welche in den theoretischen Ausdruck für die Wärmeleitung der Gase eingehen, Reibungscoefficient der Gase und specifische Wärme bei constantem Volumen, für manche Gase beide mit der Temperatur veränderlich sind. Die Aenderung der Reibungscoefficienten mit der Temperatur ist für eine erhebliche Zahl von Gasen genau bestimmt; ebenso ist die Aenderung der specifischen Wärme bei constantem Druck untersucht worden. Um diejenige der specifischen Wärme der Gase bei constantem Volumen zu erhalten, hat Referent die Abhängigkeit des Verhältnisses beider specifischen Wärmen von der Temperatur zu bestimmen unternommen.

Zu dem Zwecke wurde die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in verschiedenen Gasen bei 0° und 100° nach der von Herrn Kundt angegebenen Methode der Staubfiguren gemessen.

Ist L_0 die Länge der bei 0° gemessenen Welle, N die Schwingungszahl des Tones, s_0 die Dichtigkeit des Gases bei 0° und 760 mm Druck, σ das specifische Gewicht des Quecksilbers, so ist

$$\frac{c_p}{c} = k_0 = \frac{(2L_0N)^2 s_0}{0{,}76 . g . \sigma}.$$

Ist L_T die Länge der bei T^0 gemessenen Welle, so ist das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen bei T^0 gegeben durch

$$\frac{k_T}{k_0} = \frac{L_T^2}{L_0^2(1+\alpha T)}$$

worin α der Ausdehnungscoefficient des Gases bei constantem Volumen ist. Setzt man

$$\frac{k_T}{k_0} = 1+\gamma T$$

so wird

$$L_T^2 = L_0^2(1+\alpha T)(1+\gamma T) = L_0^2(1+\beta T),$$

$$100\beta = \frac{100}{T}\left\{\left(\frac{L_T}{L_0}\right)^2 - 1\right\},$$

$$1+100\gamma = \frac{1+100\beta}{1+100\alpha}.$$

Die zu untersuchenden Gase wurden trocken in eine etwa 3 cm weite, 2 m lange Röhre gefüllt, in welche von dem einen Ende eine Glasröhre von 1 m Länge als Klangstab bis zu ihrer Mitte eingeführt war, welche an ihrem Ende eine dünne Ebonitscheibe trug, deren Durchmesser der der Röhre, nahe 3 cm, fast gleich war. Der Klangstab war durch einen Kautschukpfropfen in der Messingfassung des Wellenrohres luftdicht eingesetzt. Das andere Ende des Wellenrohres war mit einer Stopfbüchse versehen, durch welche ein Stab in das Rohr eingeführt war, der an seinem Ende im Innern des Wellenrohres eine Scheibe trug deren Durchmesser dem des Wellenrohres nahe gleich war. Durch Verschiebung des Stabes konnte somit die Länge des Wellenrohres etwas geändert und damit bewirkt werden, dass sich die Staubfiguren stets scharf ausbildeten. Zu den Versuchen wurde dann das Wellenrohr auf 1 m Länge in schmelzendes Eis oder in die Dämpfe des siedenden Wassers gelegt, wobei das Ende des Klangstabes stets etwa 25 cm vom Eise oder dem Siedeapparat entfernt blieb, so dass der Klangstab stets in seiner ganzen Ausdehnung die Zimmertemperatur behielt. Da die Knotenlinien hinreichend fest am Glase hafteten, konnte die Länge der Wellen nach dem Herausnehmen des Apparates aus dem Eise resp. den Dämpfen mit dem Kathetometer gemessen werden.

Folgende Tabelle enthält unter v_0 die Geschwindigkeit des Schalles bei 0°, ferner k_0 und k_{100}, sowie die sich damit aus REGNAULT's und E. WIEDEMANN's Beobachtungen ergebenden Werthe der specifischen Wärme bei constantem Volumen c_0 bei 0° und c_{100} bei 100°:

Namen der Gase	v_0	k_0	k_{100}	c_0	c_{100}
Luft	331,989	1,40526	1,40289	0,16902	0,16930
Kohlenoxyd	337,129	1,40320	1,39465	0,17289	0,17395
Kohlensäure	259,283	1,31131	1,28212	0,14886	0,16730
Stickoxydul	259,636	1,3106	1,27238	0,1513	0,17384
Aethylen	315,902	1,24548	1,1870	0.27007	0,35366
Ammoniak	415,990	1,3172	1,2770	0,38026	0,41635

Aus den von Herrn von Obermaier bestimmten Reibungscoefficienten bei 0° und 100° sowie den hier bestimmten Werthen von c_0 und c_{100} hat Referent die Wärmeleitungsfähigkeiten der Gase bei 0° und 100° berechnet und mit den von Herrn Winkelmann beobachteten zusammengestellt. Zur Berechnung der Wärmeleitungsfähigkeit diente der von Herrn O. E. Meyer gegebene Ausdruck

$$K = 1{,}53\eta c$$

worin η der Reibungscoefficient und c die specifische Wärme bei constantem Volumen ist. Folgende Tabelle stellt die so berechneten und beobachteten Werthe zusammen

Gase	Leitungsfähigkeit bei 0° K_0		bei 100° K_{100}		$\frac{K_{100}}{K_0}$	
	berechn.	beob.	berechn.	beob.	berechn.	beob.
Luft	0,0000434	0,0000513	0,0000553	0,0000653	1,2747	1,2770
Kohlenoxyd	430	499	545	—	1,2674	—
Kohlensäure	315	305	476	466	1,5106	1,5300
Stickoxydul	313	350	483	506	1,5413	1,4468
Aethylen	381	395	673	636	1,7668	1,6110
Ammoniak	—	458	—	709		1,5475

Gerade bei den Gasen mit veränderlicher specifischer Wärme zeigt sich bei dieser Berechnung eine gute Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung. *A. W.*

Philips. De la détermination des chaleurs spécifiques, à pression constante et à volume constante, d'un corps quelconque et de celle de sa fonction caractéristique. C. R. LXXXVI, 1290-1296. 1351-1356†.

M. Levy. Remarque au sujet d'une Note de M. Philips sur la détermination des chaleurs spécifiques. C. R. LXXXVI, 1391-1392†.

Die rein theoretische Arbeit des Herrn PHILIPS über die specifischen Wärmen der Körper ist keines Auszuges fähig.

Herr LEVY erhebt eine Prioritätsreclamation gegen Herrn PHILIPS, in welcher er auf eine im Jahre 1877 (März) in den Comptes Rendus erschienene Arbeit hinweist, in welcher er zu den gleichen Resultaten betreffs der specifischen Wärmen gekommen sei, wie Herr PHILIPS. *A. W.*

H. PELLAT. Remarques sur les chaleurs spécifiques des Vapeurs. D'ALMEIDA J. VII, 117-123†; Beiblätter II, 480-482.

In dem ersten Theil der Arbeit sucht Herr PELLAT den Nachweis zu liefern, dass die specifische Wärme der Dämpfe bei constantem Drucke nicht nur eine Funktion der Temperatur sondern auch des Druckes, oder, wie Herr PELLAT sich ausdrückt, des Druckes in der Nähe ihres Sättigungspunktes sein müsse.

Er betrachtet zu dem Zwecke folgenden Kreisprocess.

1. Ein Kilo Flüssigkeit bei 0° stehe unter dem Drucke p_1, werde unter diesem Drucke bis t_1, bei welcher die Maximalspannung des Dampfes p_1 sei, erwärmt und bei t_1 in gesättigten Dampf verwandelt. Man musste zu dem Zwecke die Wärmemenge L_1, die von REGNAULT sogenannte gesammte Verdampfungswärme, zuführen.

2. Der Dampf wird bei constantem Drucke p_1 von t_1 auf T erwärmt. Ist C_1 die specifische Wärme des Dampfes unter dem Drucke p_1, so ist die erforderliche Wärmezufuhr

$$\int_{t_1}^{T} C_1 \, dt.$$

Die bei diesen beiden Veränderungen geleistete äussere Arbeit ist

$$(s_1 - \sigma_1) p_1$$

wenn s_1 das Volumen des Dampfes nach der Erwärmung und σ_1 das der Flüssigkeit bei 0° war.

3. Der Dampf wird bei constanter Temperatur T comprimirt bis sein Druck gleich p_2 geworden ist. Die bei diesem Vorgange dem Dampfe zuzuführende Wärmemenge können wir

setzen

$$\int_{p_1}^{p_2} h\,dp;$$

die von dem Dampfe dabei geleistete äussere Arbeit sei $-\vartheta$.

4. Der Dampf werde abgekühlt bis zur Temperatur t_2, welcher der Druck p_2 als Maximalspannung des Dampfes entsprechen soll. Dem Dampfe muss dabei die Wärmemenge

$$\int_{t_2}^{T} C_2\,dt$$

entzogen werden.

5. Schliesslich werde der Dampf unter dem Drucke p_2 bis Null abgekühlt, wobei ihm die Gesammtwärme L_2 entzogen werden muss. Lässt man dann den Druck von p_2 bis auf p_1 abnehmen, so ist die Flüssigkeit wieder in dem frühern Zustande. Die bei der Abkühlung des Dampfes von T auf Null geleistete Arbeit ist

$$(\sigma_2-s_2)p_2 = -(s_2-\sigma_2)p_2 = -(s_2-\sigma_1)p_2,$$

da das Volumen der Flüssigkeit bei 0° unter den Drucken p_1 und p_2 nicht merklich verschieden ist. Ebendeshalb können wir auch die Ausdehnung der Flüssigkeit von dem Drucke p_2 auf p_1 ganz ausser Acht lassen.

Da wir hier einen geschlossenen umkehrbaren Kreisprocess haben, so ist

$$L_1+\int_{t_1}^{T} C_1\,dt+\int_{p_1}^{p_2} h\,dp-\int_{t_2}^{T} C_2\,dt-L_2 = A\{(s_1-\sigma_1)p_1-(s_2-\sigma_1)p_2-\vartheta\}.$$

Nehmen wir an die Temperatur T sei so hoch, dass der Dampf sich wie ein Gas verhält, so ist

$$s_1p_1 = s_2p_2$$

und

$$\int_{p_1}^{p_2} h\,dp = -\vartheta$$

somit muss

$$L_1-L_2+\int_{t_1}^{T} C_1\,dt-\int_{t_2}^{T} C_2\,dt = A\sigma_1(p_2-p_1)$$

oder

$$(1) \quad L_1 - L_2 + \int_{t_1}^{t_2} C_1 dt - \int_{t_2}^{T} (C_2 - C_1) dt = A\sigma_1(p_2 - p_1).$$

Ist die specifische Wärme unabhängig von ihrer Dichte, so muss

$$\int_{t_2}^{T} (C_2 - C_1) dt = 0$$

oder

$$L_1 - L_2 + \int_{t_1}^{t_2} C_1 dt = AC_1(p_2 - p_1).$$

Der Herr Verfasser berechnet die beiden Seiten der Gleichung für Wasser, Aethyläther und Chloroform mit den von REGNAULT und E. WIEDEMANN gegebenen Zahlen, und findet, dass die Gleichung nicht besteht, dass vielmehr die linke Seite der letzten Gleichung grösser ist; für Wasser und Aether ist diese Differenz nicht unerheblich; er schliesst daraus, dass C mit der Temperatur wachsen muss. Die Gleichung (1) zeigt weiter, dass diese Zunahme nur so lange dauern kann, bis der Dampf in den Gaszustand eintritt, denn da die rechte Seite der Gleichung unabhängig von T ist, muss es auch die linke Seite sein, es muss also auch das von T abhängige Glied einen constanten Werth haben. Da nun T oberhalb jener Temperatur liegen muss, bei der der Dampf sich wie ein Gas zu verhalten beginnt, im übrigen beliebig ist, darf durch Erhitzen über seine Grenztemperatur das Gas nicht mehr geändert werden.

Im zweiten Theil seiner Arbeit entwickelt Herr PELLAT einige Gleichungen, um zu zeigen, dass wenn man die specifische Wärme C und das specifische Volumen s der Dämpfe als Funktionen von Druck und Temperatur kennt, das ganze thermische Verhalten sich bestimmen lässt. Er setzt

$$dQ = CdT + h\,dp$$

und entwickelt durch Betrachtung eines Kreisprocesses zwischen den Curven gleichen Druckes und den Isothermen T und T' wo $T' > T$ unter Anwendung des zweiten Hauptsatzes zunächst

$$\int_{T}^{T'} \left(C + \frac{\partial C}{\partial p} dp\right) \frac{dT}{T} - \frac{h'}{T'} dp - \int_{T}^{T'} C \frac{dT}{T} + \frac{h}{T} dp = 0$$

oder

$$\int_T^{T'} \frac{\partial C}{\partial p} \frac{dT}{T} - \frac{h'}{T'} + \frac{h}{T} = 0.$$

Ist T' so hoch, dass der Dampf sich wie ein Gas verhält, so ist

$$h' = -As'$$

und wenn man für s' setzt

$$s' = \frac{0{,}00367.103{,}33}{0{,}001293} \cdot \frac{T'}{\mu - p} = \frac{r}{\mu} \frac{T'}{p}$$

worin μ die theoretische Dampfdichte ist, so wird durch Auflösung der Gleichung nach h

$$h = -\frac{Ar}{\mu} \frac{T}{p} - T \int_T^{T'} \frac{\partial C}{\partial p} \frac{dT}{T}.$$

Das Glied $\frac{Ar}{\mu}$ wird für

Wasser	0,1109
Aether	0,02692
Chloroform	0,01667

Die Berechnung des zweiten Gliedes für h verlangt die Kenntniss der Abhängigkeit der Grösse C von p. Dieselbe kennen wir noch nicht, eine obere Grenze seines Werthes lässt sich indess angeben. Da T' dem Gaszustand entspricht, im übrigen beliebig hoch sein kann, so setzt Herr Pellat dasselbe ∞. Ist dann T_1 die Temperatur zu welcher der Druck p als Maximalspannung gehört, so ist, wenn wir annehmen, dass $\frac{\partial C}{\partial p}$ positiv ist, jedenfalls

$$T \int_T^{\infty} \frac{\partial C}{\partial p} \frac{dT}{T} < \int_{T_1}^{\infty} \frac{\partial C}{\partial p} dT.$$

Wird in Gleichung (1) $t_1 = T_1$, $t_2 = T_1 + dT_1$, $T = \infty$, $C_1 = C$, $C_2 = C + \frac{\partial C}{\partial p} dp$ gesetzt, so geht dieselbe über in

$$\int_{T_1}^{\infty} \frac{\partial C}{\partial p} dT = \left(C - \frac{dL}{dT_1}\right) \frac{dT_1}{dp} - A\sigma$$

und die Ausrechnung ergiebt für

	T_1	$\int_{T_1}^{\infty} \frac{\partial C}{\partial p} dT$
Wasser	273+100	0,04613
Aether	273+ 36	0,02158
Chloroform	273+ 60	0,00141

Man sieht in dem Ausdruck für h ist das zweite Glied nicht zu vernachlässigen, sobald man es nicht mit sehr stark überhitzten Dämpfen zu thun hat. *A. W.*

J. D. VAN DER WAALS. Ueber die specifische Wärme der Dämpfe des gesättigten Dampfes. Verslagen en Meddelingen d. Kon. Ak. van Wetensch. Afd. Natuurk. (2) XII, 1-15; Beibl. II, 328-332†.

Herr VAN DER WAALS untersucht, wovon es abhänge, ob die specifische Wärme der gesättigten Dämpfe positiv oder negativ sei, und gelangt zu dem Resultate, dass das wesentlich von dem Verhältniss der beiden specifischen Wärmen der Dämpfe bei constantem Drucke und constantem Volumen abhängig sei. Herr VAN DER WAALS leitet in einer in den Beiblättern nur angedeuteten Weise die Bedingung ab, dass je nachdem

$$\frac{c_p}{c_v} \frac{\frac{T}{p}\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v}{\frac{T}{v}\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p} \gtrless \frac{\lambda}{1 - \frac{T}{r}\frac{d(Apu)}{dT}}$$

die specifische Wärme der gesättigten Dämpfe negativ oder positiv ist. Die Zeichen sind die gewöhnlichen, r ist die Verdampfungswärme, u die Differenz des specifischen Volumens der Dämpfe und der Flüssigkeit. Für die rechte Seite dieser Ungleichung ergiebt sich für die von REGNAULT untersuchten Flüssigkeiten aus den ZENNER'schen Tabellen bei Drucken von einer Atmosphäre ein zwischen 1,07 und 1,08 liegender Werth. Für

$$\frac{\frac{T}{p}\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v}{\frac{T}{v}\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p}$$

ergiebt sich bei Atmosphärendruck für

Wasser	1,018
Aether	1,041
Aceton	1,033
Chloroform	0,973
Schwefelkohlenstoff	1,035

Der Factor ist also nahe gleich 1. Es folgt somit, dass wenn $\frac{c_p}{c_v} < 1{,}07$, die specifische Wärme der gesättigten Dämpfe positiv, wenn es grösser als 1,08, dass sie dann negativ ist. *A. W.*

Fernere Litteratur.

Berthelot. Apparat zur Messung der specifischen Wärme der Flüssigkeiten. Ch. C. Bl. IX, 161†. S. Berl. Ber. 1877.

J. Violle. Chaleur spécifique et chaleur latente de fusion du platine. d'Almeida J. IX, 69-79†. S. Berl. Ber. 1877.

M. Stamo. Untersuchung über die specifische Wärme des Wassers. Dissert. Zürich bei Zürcher u. Turner. 1-40. n. z.

E. Wiedemann. Chaleurs spécifiques des vapeurs, leurs variations avec la température. d'Almeida J. VII, 97-101; Arch. sciences phys. LXII, 212-220. S. Berl. Ber. 1877.

---

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

Otto Baer. Ueber die Bewegung der Wärme in einer homogenen Kugel. Progr. Collège r. franç. Berlin. 1880. (36 S. 4°.)

Nachdem die allgemeine Theorie der Wärmebewegung in einem festen Körper wiedergegeben ist, wird dieselbe auf eine

homogene Kugel angewendet unter der Voraussetzung, dass die zeitlich constante Grenztemperatur durch eine willkürlich gegebene Function der Oberflächencoordinaten dargestellt ist. Dabei wird eine Function eingeführt, welche als particuläres Integral einer gewöhnlichen Differentialgleichung auftritt und eine grosse Aehnlichkeit mit der Fourier-Bessel'schen Function hat. Die Rechnungen des nächsten Abschnittes beziehen sich auf die Wärmebewegung in der homogenen Kugel, wenn die Temperatur der Oberfläche eine Function der Zeit ist. — Der Verfasser hat die Absicht, noch eine Fortsetzung dieser Untersuchungen zu geben, indem er noch den Fall berücksichtigen will, dass die Kugel sich in einem diathermanen Medium befindet, dessen Temperatur zunächst als constant, dann als variabel angesehen wird. *E. R.*

W. Thomson. Problems relating to underground temperature. Phil. Mag. (5) V, 370-374; Naturf. XI, 223-224.

Vor 18 Jahren wollte der Verfasser die vier Aufgaben lösen:

I. Auf einen kleinen Theil der unendlichen ebenen Grenzfläche einer Felsmasse von derselben Beschaffenheit, wie die der Felsen von Calton Hill, wirkt ein Feuer. Nach einer bestimmten Zeit wird das Feuer ausgelöscht und die ganze ebene Fläche des Felsens der Atmosphäre ausgesetzt. Es soll die Temperaturvertheilung im Innern des Felsens bestimmt werden.

II. Es soll die Wirkung eines ungewöhnlich heissen Tages auf die Temperatur im Innern einer solchen Felsmasse gefunden werden.

III. Die seculare Wirkung einer plötzlichen Aenderung der mittleren Temperatur ist zu ermitteln.

IV. Für das Innere einer Felskugel ist die Temperaturänderung zu bestimmen, welche stattfindet, wenn die Kugel aus einer Flüssigkeit von constanter Temperatur in eine andere Flüssigkeit von anderer ebenfalls constanter Temperatur gebracht wird.

Die Lösung der ersten Aufgabe wurde seiner Zeit gefunden und wird jetzt mit aus ihr gezogenen Folgerungen veröffentlicht.

Die Folgerungen sind in Uebersetzung im Naturf. wiedergegeben. Die Aufgaben II und III erledigen sich leicht, nachdem die erste gelöst ist. IV ist nur ein Beispiel des Fourier'schen Problems über die Wärmeleitung in einer Kugel (s. Ayrton and Perry, Experiments on the heat-conductivity of stone ..., diese Berichte p. 634). *E. R.*

A. Witz. Essai sur l'effet thermique des parois d'une enceinte sur les gaz qu'elle renferme. Ann. chim. phys. (5) XV, 433-529†.

Die Wärmewirkung von Gefässwänden auf eingeschlossene Gase wird theoretisch und experimentell untersucht. Ausserdem werden einige Meinungen über den Einfluss der Wände in den Wärmemotoren dargelegt und mit Rücksicht auf die vorher aufgestellte Theorie discutirt.

Zunächst werden historische Bemerkungen gegeben, durch welche gleichzeitig gezeigt werden soll, dass das in Angriff genommene Problem bisher nicht speciell untersucht ist. — Die Geschwindigkeit v der Erwärmung oder Abkühlung eines Gases unter dem Einflusse der Wände eines Gefässes wird sowohl von den Eigenschaften der Wände als von denen des eingeschlossenen Gases abhängen. Daher kann man sich die Grösse v aus zwei Theilen bestehend denken. Der erste Theil wird abhängen von der Temperatur τ der Wand, von dem Ueberschusse ε der Temperatur der Wand über die des Gases, vom Emissionsvermögen E der Wand, vom Leitungsvermögen K des Gefässes und vom Verhältniss $(S:V)$ der Oberfläche zum Volumen der Hülle. Der zweite Theil bezieht sich auf das Gas; für dieses sei die Temperatur t, die Dichte D, die Wärmecapacität C, der Druck P, das Absorptionsvermögen A, die Beweglichkeit der Moleküle M und die Leitungsfähigkeit K'. Dann ist

$$v = \varphi\left(\tau, \varepsilon, E.K, \frac{S}{V}\right), f(t, D, C, P, A, M, K').$$

Indem Resultate von Dulong und Petit berücksichtigt werden, welche von de la Provostaye und Desains bestätigt wurden, nimmt die Function die einfachere Gestalt an

$$v = \frac{1}{DC}\,\varphi\left(\varepsilon, K, \frac{S}{V}\right),\ f(P, M).$$

Dabei wird angenommen, dass die Wärmestrahlung gegen die Wärmeleitung vernachlässigt werden kann.

Das Gas im Gefässe von anderer Temperatur zu haben, als die der Gefässwände ist, und die veränderliche Temperatur des Gases genau zu messen, bot zunächst experimentelle Schwierigkeiten dar. Diese wurden dadurch überwunden, dass das Gas im Gefässe durch Ausdehnen oder Zusammendrücken abgekühlt oder erwärmt wurde und dass die Temperatur des Gases durch dieses selbst gemessen wurde, indem die Druckschwankungen bei gleichem Volumen beobachtet wurden. Das Gefäss mit dem Gase bildete also ein Gasthermometer. Die Temperaturen und Drucke sind verbunden durch die Gleichung

$$\frac{P'}{1+\alpha x} = \frac{P}{1+\alpha t},$$

in welcher x die unbekannte Temperatur bedeutet. — Bei Anwendung eines Druckes von 4 Atmosphären kann eine Temperaturerhöhung von etwa 80° erreicht werden. Die mittlere Geschwindigkeit der Temperaturänderung betrug 3° bis 4° in der Sekunde, die grösste war 12°. Solche Temperaturänderungen direct abzulesen, ist nicht möglich; die Druckänderungen wurden automatisch aufgeschrieben. — Der Verfasser benutzte einen gusseisernen Apparat, welcher dem Cylinder einer Dampfmaschine ähnlich war, damit genügend grosse Druck- und Temperaturänderungen vorgenommen werden konnten, ohne Gestaltsänderungen befürchten zu müssen. Mehr als 1100 Versuche sind angestellt. Die beobachteten Geschwindigkeiten v können durch die Formel $v = m(\alpha + \beta\varepsilon)\varepsilon P^{-0{,}55}$ empirisch wiedergegeben werden. Bis zu einem Ueberschuss von 40° kann man setzen:

$$v = m'\varepsilon^{1{,}216} P^{-0{,}55},$$

darüber hinaus wächst der Exponent. Die Versuche bestätigen, dass die Wärmestrahlung gegen die Wärmeleitung vernachlässigt werden, der Einfluss der absoluten Temperatur der Wand unberücksichtigt bleiben kann und dass v proportional mit der Oberfläche und umgekehrt proportional mit dem Volumen des Gefässes

wächst. Bei der Untersuchung des Einflusses vom Drucke wurden Resultate erhalten, die den bezüglichen von DE LA PROVOSTAYE und DESAINS entsprechen. Wenn die Beweglichkeit der Moleküle abnimmt, wird man auch die Wirkung der Wärmestrahlung beobachten. Das Phänomen wird dann complicirter und die Gesetze der thermischen Wirkung können nicht mehr durch eine einfache Formel dargestellt werden. *E. R.*

W. C. RÖNTGEN. Ueber eine Methode zur Erzeugung von Isothermen auf Krystallen. (Nebst 1 Tafel.) Z. S. f. Kryst. III, 17-25†.

Erweiterte Wiedergabe von des Verfassers Mittheilung: „Ueber eine Variation der SENARMONT'schen Methode zur Bestimmung der isothermen Flächen in Krystallen" (POGG. Ann. CLI, 603—608, diese Ber. XXX, 791—792). Durch die beigegebenen photographischen Abbildungen von erhaltenen Isothermen soll veranschaulicht werden, dass die Methode bei vorsichtigem Arbeiten gute Messungen gestattet. *E. R.*

OLIVER J. LODGE. On a method of measuring the absolute thermal conductivity of crystals and other rare substances. Part I. (With 2 figures.) Phil. Mag. (5) V, 110 bis 117†; Proc. Phys. Soc. II. Part IV, 201-209.

Um die Wärmeleitungsfähigkeit einer nur in kleinen Stücken vorhandenen Substanz zu bestimmen, nimmt der Verfasser zwei congruente cylindrische Stäbe eines Stoffes, dessen Leitungsfähigkeit bekannt ist, stellt aus der zu untersuchenden Substanz einen kleinen Cylinder von demselben Querschnitte her, welchen die Stäbe haben, und bringt den kleinen Cylinder zwischen die beiden Stäbe. Die Enden des Cylinders werden mit einer dünnen Schicht Stanniol bedeckt, damit eine bessere Berührung mit den Stäben erreicht wird. Das freie Ende des einen Stabes wird erwärmt und das freie Ende des anderen Stabes abgekühlt. Nachdem das System einen permanenten Zustand erlangt hat, wird

die Temperaturcurve für jeden der beiden Stäbe bestimmt. An den Grenzstellen der Stäbe und des Krystallcylinders hat die Temperaturcurve des Systems Unstetigkeiten. Trotzdem kann die Temperaturcurve für den Krystall berechnet werden. Bei der entwickelten Theorie des Problems sind je nach dem Werthe des Strahlungscoefficienten h' des kleinen Cylinders drei Specialfälle zu unterscheiden: 1) Der Krystall hat seine natürliche Oberfläche und der Werth von h' wird durch ein besonderes Experiment bestimmt; 2) der Krystall und die Stäbe sind mit einem Firniss bedeckt, so dass h' für beide gleich ist; 3) der Krystall ist mit einem schlechten Wärmeleiter umgeben, so dass für die äussere Oberfläche $h' = 0$ ist. Dieser Fall erfordert eine besondere Untersuchung, da man zunächst nur 3 Gleichungen mit 4 unbekannten Grössen hat. Um eine vierte Gleichung zu bekommen, lässt man den Krystall fort, oder besser ersetzt man ihn durch ein gleich grosses Stück des Stoffes, aus welchem die Stäbe gefertigt sind, und wiederholt die Temperaturbeobachtungen. Obgleich diese Methode zwei Experimente erfordert, ist sie in so fern nützlicher, als sie gestattet sehr dünne Platten anzuwenden, während in den beiden andern Fällen die Länge der Stäbe zweckmässig nicht unter einer gewissen Grenze zu nehmen ist. Es wird noch gezeigt, dass die Temperatur von zwei oder besser von drei Punkten jedes der beiden Stäbe zu bestimmen ist, um für diese die Temperaturcurve festzustellen. — In dem zweiten Theile sollen praktische Details gegeben werden, so wie die Resultate einiger Versuche, welche nach dieser Methode ausgeführt sind. *E. R.*

R. W. COPPINGER. Some experiments on conductive properties of ice, made in Discovery Bay, 1875—76. Proc. Roy. Soc. XXVII, 183-189†; Naturf. XI, 294-295; Beibl. II, 400.

Süsswasser- und Seewasser-Eis wurde in Kupfercylindern der Polarkälte ausgesetzt. Nachdem das Wasser gefroren war, wurden die Röhren zeitweise mit warmem Wasser umgeben,

worauf die Eisstangen aus den Röhren leicht herausgenommen werden konnten. Die Eisstangen wurden dann in horizontaler Lage aufgestellt, indem sie durch Oeffnungen zweier senkrecht stehender, 24″ von einander entfernter Brettchen gesteckt wurden. Die Kugeln von 4 Thermometern, welche an einer Querleiste hingen, befanden sich in entsprechenden 4″ von einander entfernten Löchern der Eisstange; die etwa vorhandenen Zwischenräume zwischen den Thermometerkugeln und jeder Eisstange waren durch gepulvertes Eis ausgefüllt. Ausserhalb des einen Trägers der Eisstange ragte diese in der Länge von etwa 5″ hervor, und unter diesem Ende stand eine Spirituslampe. Diese war mit einem Eisenbleche so umgeben, dass die Flamme das Eis nicht berühren und das abtropfende Wasser nicht in die Flamme gelangen konnte. Die Beobachtungen sind in acht Tabellen zusammengestellt und zwar beziehen sich 6 auf Süsswasser- und 2 auf Seewasser-Eis. Es werden nur Thatsachen mitgetheilt, keine Schlüsse aus ihnen gezogen. *E. R.*

Robert Weber. Das Wärmeleitungsvermögen von Gneiss und seine Abhängigkeit von der Temperatur. Wolf Z. S. XXIII, 209-241†.

Aus dem zu untersuchenden Körper wurde eine Kugel hergestellt und in diese wurde nach dem Mittelpunkte hin ein Loch von geringem Querschnitte gebohrt. Die Kugel hing an vier Fäden an der Decke eines cylindrischen Kupfergefässes, welches luftdicht verschlossen werden konnte und trockne Luft enthielt. Bei zwei Durchbohrungen des Deckels waren Messingröhren angelöthet und in diesen befanden sich Glasröhren, durch welche je eine Löthstelle zweier Thermoelemente zur Kugel geführt wurde und zwar die eine zur Oberfläche, die andere zum Mittelpunkte der Kugel. Nur während der Zeit, welche zu einer Ablesung erforderlich war, berührte die Löthstelle die Kugel, um den etwaigen Wärmeentzug durch das berührende Metall möglichst zu reduciren. Die anderen Löthstellen der Thermoelemente wurden auf einer constanten Temperatur (durch Eis oder durch

eine grosse Wassermenge oder durch Wasserdampf) erhalten. Das Kupfergefäss befand sich in einem hölzernen Kasten, in welchen Wasserdampf geleitet wurde, so dass die Temperatur der Umgebung der Kugel 97°—98° betrug. Nach Verlauf einer Stunde konnte die Beobachtung beginnen, da die Verhältnisse dann derartig waren, dass die zuvor durch theoretische Betrachtungen gewonnenen Formeln angewendet werden konnten. Dabei war angenommen, dass das innere und das äussere Wärmeleitungsvermögen, k und h, so wie die specifische Wärme c und die Dichte D als constant angesehen werden können, beziehungsweise die Veränderlichkeit dieser Grössen klein ist und man mit jenen Buchstaben die mittleren Werthe jener Grössen für ein Temperaturintervall von etwa 10° versteht. Dann können die von FOURIER für die Wärmeleitung in einer Kugel aufgestellten Gleichungen beibehalten werden.

Die Dichtigkeit des sehr feinkörnigen granitischen Gneisses war 2,683. Die specifische Wärme c wurde mittelst Wassercalorimeters bestimmt. Das Verfahren wird genau dargelegt. Es wurde gefunden im Mittel für das Temperaturintervall

von −19,25° bis +19,95°	$c = 0{,}1726$
von +17,22° bis +98,84°	$c = 0{,}1961$
von +16,69° bis +213,2°	$c = 0{,}2143.$

Für Gneiss ist die specifische Wärme mit der Temperatur veränderlich, und zwar in erster Annäherung für Temperaturen zwischen

0° bis 60°	$c = 0{,}1723 + 0{,}000353\,t$
60° bis 120°	$c = 0{,}2005 + 0{,}000248\,(t - 60°).$

Für Paraffin wurde gefunden im Mittel für das Temperaturintervall

von 0° bis +20°	$c = 0{,}6939$
von −19,03° bis +19,58°	$c = 0{,}5251$
von −19,59° bis + 3,25°	$c = 0{,}3768.$

Man hat daher für das Paraffin in erster Annäherung für Temperaturen

zwischen −10° und 0°	$c = 0{,}5156 - 0{,}0170\,t$
zwischen 0° und +10°	$c = 0{,}5156 - 0{,}01787\,t$

Es wird gezeigt, wie aus den Galvanometerausschlägen die Temperaturen bestimmt wurden und wie eine Beobachtungsreihe zur Berechnung von k und h zu verarbeiten war.

Der Radius der untersuchten Kugel war 2,982 cm. Nach dem Centrum war ein Loch von etwa 2 mm Durchmesser gebohrt. — Die Kugel wurde einmal aus einer Zimmertemperatur in die Dämpfe von siedendem Wasser gebracht und das andere Mal nach gleichmässiger Erwärmung auf etwa 98° in ein grosses Gefäss mit Wasser gethan, dessen Temperatur die des Zimmers war. Aus den Versuchen wird abgeleitet, dass sowohl das innere als auch das äussere Wärmeleitungsvermögen für Gneiss von der Temperatur abhängig ist. Für Temperaturen von 0° bis 100° ist in erster Annäherung

$$k = (5{,}7786 - 0{,}0162\ t) \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{cm}}{\text{g}}_{\text{sec}}\right).$$

und

$$h = (3{,}0293 + 0{,}00575\ t) \cdot 10^{-4}$$

Für Paraffin wurde zunächst nach obiger Methode gefunden

$$k = (2{,}294 + 0{,}1455\ t) \cdot 10^{-4}$$

$$h = (1{,}697 + 0{,}0475\ t) \cdot 10^{-4}.$$

Ferner wurde h noch direct nach einem Vorschlage von H. F. Weber bestimmt, indem eine Kupferkugel vom Radius 2,42 cm mit einem dünnen Ueberzuge von Paraffin versehen wurde. Die Dicke desselben war etwa 0,28 mm. Nach dem Mittelpunkte der Kupferkugel ging ein Loch von 1,5 mm Durchmesser. Aus dem Mittelwerthe einiger Beobachtungsreihen ergiebt sich als erste Annäherung

$$h = (1{,}6930 + 0{,}0438\ t) \cdot 10^{-4}$$

und zwar war

$h = 1{,}3628$ für Temperaturen zwischen $-10°$ und $-5°$

$h = 1{,}9087$ - - - $+5°$ - $+10°$.

Für Gneiss und Paraffin und wahrscheinlich im Allgemeinen für alle Körper ist das Wärmeleitungsvermögen eine Function der Temperatur. *E. R.*

W. E. Ayrton and John Perry. Experiments on the heat-conductivity of stone, based on Fourier's „Théorie de la chaleur". Phil. Mag. (5) V, 241-267†.

Bei der angewendeten Methode ist aus dem zu untersuchenden schlechten Wärmeleiter eine Kugel herzustellen und diese (auf drei Stützpunkten ruhend) in einem Flüssigkeitsbade von constanter Temperatur so lange zu erwärmen, bis die Kugel die Temperatur der Flüssigkeit hat. Darauf wird diese plötzlich weggeschafft und die Kugeloberfläche mit kaltem Wasser von constanter Temperatur continuirlich überströmt, während die Temperaturänderungen mit der Zeit in irgend einem Punkte der Kugel (z. B. dem Mittelpunkte) beobachtet werden. Die Temperaturänderungen in der Kugel wird man bestimmen können, ohne die Wärmebewegung in der Kugel wesentlich zu stören, wenn man sich einer Thermosäule bedient. Es wurde die Compensationsmethode angewendet, d. h. die zweite Löthstelle des Thermoelementes befand sich in einem zweiten Flüssigkeitsbade, dessen Temperatur beständig so regulirt wurde, dass ein im Kreise eingeschaltetes Spiegelgalvanometer nur kleine Ausschläge erlitt. Wie aus diesen die entsprechenden Temperaturdifferenzen gefunden werden, wird angegeben. Ein Beispiel für die Berechnung der inneren und äusseren Wärmeleitungsfähigkeit wird mitgetheilt, damit die möglichen Fehlerquellen bekannt werden.

Die Abkühlung des Mittelpunktes wurde bei einer Kugel aus einem japanischen Steine, welche 6,9 cm Radius hatte und bis zu 69,62° C. erwärmt war, verfolgt. Nach vier Methoden wurden das innere und das äussere Wärmeleitungsvermögen, K und E, abgeleitet. Es ergab sich

K	0,00583	0,00624	0,00609	0,00590
E	0,00236	0,00237	0,00226	0,00252.

Bei einem Experiment war nicht genügende Vorsicht geübt worden; daher wird nicht untersucht, welche der vier Methoden die vortheilhafteste ist.

Eine zweite Reihe von Experimenten wurde an derselben Steinkugel gemacht, und bei Benutzung der vierten Methode wurde gefunden

$$K = 0{,}00578, \qquad E = 0{,}00263.$$

Für eine Steinkugel von 5,5 cm Radius war nach der vierten Methode

$$K = 0{,}00548, \qquad E = 0{,}00495.$$

Der beträchtliche Unterschied des letzten Werthes für E von den beiden anderen auf dieselbe Weise gefundenen Werthen wird dadurch erklärt, dass die kleinere Kugel von feinerem Korne und glatterer Oberfläche gewesen ist. Die specifische Wärme des Steines war zu 0,5738 bestimmt.

Der Stein wird in Japan zu Bauten benutzt. Im Wesentlichen ist er Feldspath. Die benutzten Stücke waren wahrscheinlich porphyritische Trachyte mit Spuren zersetzter Hornblendekrystalle. Der Stein ist weich und wahrscheinlich porös, mithin in gewissem Grade für Wasser durchdringlich. *E. R.*

Em. Less. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit schlechtleitender Körper, insbesondere der Gesteine und Hölzer. Diss. Berlin. d'Almeida J. VII, 310-316†; Dingler J. CCXXVIII, 377-378†; Chem. News XXXVIII, 175†.

Die Methode von Hopkins (Phil. Trans. 1857, 805) wird angewendet. Der benutzte Apparat hat grosse Aehnlichkeit mit dem von Wiedemann und Franz gebrauchten. Die in einer Tabelle zusammengestellten numerischen Resultate sind in d'Almeida J. und Dingler's J. wiedergegeben. Im Allgemeinen nimmt die Leitungsfähigkeit der Mineralien mit der Dichte, der Härte und der Feinheit des Kornes zu. Die krystallinische Struktur begünstigt die Leitungsfähigkeit. Bei den Holzscheiben wurden für die Differenzen zwischen den Leitungsfähigkeiten nach den drei Hauptrichtungen geringere Werthe gefunden, als Tyndall angegeben hat, besonders für die beiden Richtungen senkrecht zu den Fasern. Die Leitungsfähigkeit parallel zu den Fasern ist immer geringer. *E. R.*

Friedrich Haberlandt. Wärmeleitung in trockenem und feuchtem Boden. C. Bl. f. Agriculturchem. VII, 243; Naturf. XI, 376†; Chem. News XXXVIII, 90†.

Im Anschlusse an eine frühere Arbeit (s. diese Berichte XXXIII, 790) wurden weitere Untersuchungen angestellt und die

Resultate erlangt: Die Wärmeleitungsfähigkeit ist in feuchtem Boden grösser als im trockenen. Der Effect des grösseren Wärmeleitungsvermögens wird bei höherer Lufttemperatur durch die grössere Verdunstung beim feuchten Boden verdeckt. Die Temperaturgrenze, bei welcher die Wirkung der besseren Wärmeleitung dem Effect der stetigen Abkühlung durch Verdunstung gleichkommt, ist für verschiedene Bodenarten verschieden; sie ist am höchsten bei Sandboden, am niedrigsten bei Moorboden. Die Temperaturunterschiede zwischen trockenem und feuchtem Boden sind sehr gering (bis 1,5°), und es kann daher von einer Charakterisirung des nassen als eines kalten Bodens kaum die Rede sein. Die Temperaturschwankungen sind im trockenen Boden grösser, als im nassen. *E. R.*

Herbert Tomlinson. On the alteration of the thermal conductivity of iron and steel caused by magnetism. Proc. Roy. Soc. XXVII, 109-118†; Naturf. XI, 263-264†; Beibl. II, 291-293.

Die durch den Magnetismus veranlasste Aenderung der Elektricitäts- und der Wärmeleitung in Eisen und Stahl sollte in absolutem Maasse bestimmt werden. Ueber die gewonnenen Resultate wird eine vorläufige Mittheilung gemacht. — Zur Magnetisirung der Eisen- und Stahlstäbe wurde ein Elektromagnet benutzt. Es war dafür gesorgt, dass zwischen magnetisirender Spirale und Stäben kein Wärmeaustausch erfolgen konnte. Zur Messung der Wärmeleitung wurden Thermoelemente verwendet. Mit den Thermoelementen war ein Thomson'sches Spiegelgalvanometer verbunden und im Kreise des magnetisirenden Stromes befand sich ein Tangentengalvanometer. Zur Prüfung des mitgetheilten Magnetismus diente ein Magnetometer. Zwei grosse Leslie'sche Würfel mit zwei quadratischen Oeffnungen auf derselben Seite bez. mit kreisförmigen Oeffnungen in den Mitten gegenüberliegender Seiten wurden zur Erwärmung der einen Enden der Stäbe benutzt. Bei einer anderen Versuchsanordnung wurden zwei Stäbe an beiden Enden mit Kupferstäben zusammengelöthet. Das

eine Kupferende jedes aus drei Stücken bestehenden Stabes wurde in die eine Seite des Leslie'schen Würfels gesteckt, das andere Ende in einen kleinen mit Wasser gefüllten Kasten, der mit jedem Stabe innerhalb eines grösseren mit Sägespänen gefüllten Kastens lag. — Es wurde so lange erwärmt, bis ein stationärer Zustand eingetreten war; dann wurde durch die Windungen des Elektromagneten ein Strom geschickt. Es zeigte sich eine Abnahme der Wärmeleitung, wenn der Stab der Länge nach, und eine Zunahme der Wärmeleitung, wenn er der Quere nach magnetisirt wurde. Bei den Eisenstäben war die Aenderung der Wärmeleitung in beiden Fällen dem absoluten Werthe nach fast gleich gross. Der Verfasser vermuthet, dass die Aenderung der Wärmeleitung und die der elektrischen Leitung der Grösse nach nicht sehr verschieden sein werden. *E. R.*

Fernere Litteratur.

A. Naccari et M. Bellati. Sur l'influence de l'aimantation, sur la conductibilité du fer. d'Almeida J. VII, 175-176†.

Referat über die Arbeit, welche in Cim. (3) I, 72-88, 107-124 veröffentlicht wurde. S. diese Berichte XXXIII, 796.

Tait. On thermal conductivity. Proc. Roy. Soc. Edinb. IX, 581-582†; Nature XVII, 480†.

In den Berichten wird mitgetheilt, dass der Verfasser in einer Abhandlung die Resultate von Beobachtungen und Rechnungen giebt, welche während 10 Jahren ausgeführt sind und bei welchen es sich um die Wiederholung der Forbes'schen Experimente (1862—1865) und Ausdehnung derselben auf andere Metalle, als auf das Eisen, handelte. Was über die Resultate angegeben ist, möge an jenen Stellen nachgelesen werden.

J. Schuhmeister. Ueber das Wärmeleitungsvermögen der Baumwolle, Schafwolle und Seide. Naturf. XI, 231; Beibl. II, 596-597.

Zwei Referate über die Arbeit, welche in diesen Berichten XXXIII, 789-790 schon berücksichtigt ist.

J. Janssen. Het warmtegeleidingsvermogen vom lucht en waterstof. Leiden, De Brenk u. Smits. Diss. n. z.

Skeel. Versuche über Lufterwärmung. Dingl. J. CCXXVII, 209†.

Technisch. Kurzer Bericht über Lufterwärmungsversuche, welche 1876 bei Gelegenheit der Ausstellung in Philadelphia angestellt wurden, nach einem ausführlicheren Berichte von Skeel in dem Engineering and Mining Journal 1877. XXIV, 259.

F. Leroy. Nichtleitende Masse zur Verhinderung der Wärmestrahlung. Dingler J. CCXXX, 449†.

Als Verbesserung der Leroy'schen Masse (von 1870 und 1873) werden die Bestandtheile einer Masse angegeben, auf deren Herstellung ein Patent (D. R. P. No. 2041) genommen ist.

Fourth report of a committee, consisting of Prof. A. S. Herschel and G. A. Lebour, on experiments to determine the thermal conductivities of certain rocks, showing especially the geological aspects of the investigation. Rep. Brit. Assoc. Plymouth 1877, 90-97†.

Ueber die bezüglichen Beobachtungen und gewonnenen Resultate wird berichtet werden, nachdem die Untersuchungen abgeschlossen sind.

B. Wärmestrahlung.

E. Villari. Du pouvoir émissif et des différentes espèces de chaleur que quelques corps émettent à la température de 100 degrés. C. R. LXXXVII, 43. 226†; Mem. dell. Acc. di Bol. (3) IX, 145-172*; Cimento (5) IV, 5-35; Naturf. XI, 458-460*; Originalabhandlung: Publ. Firenze.

Die in dem Buche entwickelten Hauptsätze sind nach dem von Jamin an die Pariser Akademie erstatteten Bericht die folgenden:

1. Für jeden Körper giebt es eine bestimmte Dicke, bei welcher sein Emissionsvermögen einen grössten Werth besitzt. 2. Diese Dicke ändert sich mit der Natur der Substanzen, sie beträgt 3,45 mm für pulverisirtes Steinsalz und 0,03 mm für Tusche. 3. Die Dicke ändert sich in gleicher Weise mit der Dichte der Materie. Sie beträgt z. B. für direct aufgelagerten Russ 0,200 mm, für Russ, der vorher mit Schwefelkohlenstoff

verdünnt war, nicht über 0,069 mm. 4. Da dieselben Gesetze auch für das Absorptionsvermögen gelten, so folgt, dass man die Thermoskope mit einer 0,2 mm dicken Russschicht bedecken muss. (Die Dicken wurden direct mittelst des Sphärometers gemessen.)

Alle frühern Messungen des Wärmestrahlungsvermögens, die sich nur auf die Dicke beziehen, bei welcher die Messungen gerade angestellt wurden, geben mithin keineswegs das wahre Emissionsvermögen der Körper an.

Für die verschiedenen Körper besitzt das thermische und das thermochroische Emissionsvermögen verschiedene Werthe. Wenn also die bei 100° ausgestrahlte Wärme sichtbar wäre, so würden alle Körper verschieden gefärbt sein und mit verschiedener Intensität leuchten. Die Unterschiede in dem thermischen und thermochroischen Emissionsvermögen nehmen gleichzeitig ab und zu. Eine beliebige Substanz ist für die Strahlen, die sie bei 100° entsendet, nicht am meisten durchsichtig.

Weiter hat Verfasser noch folgende Resultate erhalten:

1. Die Versuche über die Beschaffenheit der von verschiedenen Körpern ausgestrahlten Wärme wurden angestellt, indem man sie auf dem Leslie'schen Würfel erhitzte und die Quantität ihrer Strahlen maass, welche durch verschiedene diathermane Scheiben hindurchdrangen. 2. Als Vergleichsmaass diente bei diesen Messungen die Wärme, welche von Lampenruss ausstrahlte, der auf 100° erwärmt worden war. 3. Die verschiedenen untersuchten und mit dem Russ verglichenen Körper können in zwei Kategorien getheilt werden, nämlich a) die pulverförmigen, b) die compakten. Die von den erstern ausgestrahlte Wärme ist weniger, die von den zweiten dagegen mehr durchgängig als die vom Russ ausgestrahlte für Glas, Glimm, Selenit, Flussspat und Kochsalz ist. 4. Das Sylein zeigt ein auswählendes Absorptionsvermögen für die vom Russ ausgesandten Strahlen: alle andern Strahlen, die von den untersuchten Körpern ausgehen, dringen besser hindurch, als die vom Russ. 5. Das Sylein bietet eine grössere Durchlässigkeit für die Strahlen, welche von Blei, Mennige und Zinnober herkommen. 6. Der Flussspat zeigt eine

grössere Durchlässigkeit für die vom Blei ausgesandten Strahlen. 7. Die Strahlen, welche von den verschiedenen Körpern ausgesandt werden, sind ihrer Beschaffenheit nach um so verschiedener von denen des Russes, je mehr ihr thermisches Emissionsvermögen verschieden ist von dem des Schwarz. Je verschiedener daher das thermische Emissionsvermögen ist, um so verschiedener ist auch das thermochroische. 8. Pulverisirtes Kochsalz und Blei zeigen das kleinste thermische Emissionsvermögen und deshalb ist auch ihr thermochroisches Emissionsvermögen sehr verschieden von dem des Russes. 9. Das Steinsalz zeigt ein auswählendes Absorptionsvermögen für die Strahlen des pulverisirten Steinsalzes. 10. Die Strahlen, welche vom Zinnober ausgesandt werden, gehen durch Zinnober besser als die vom Russ ausgehenden. Dasselbe gilt von den Strahlen der Mennige. 11. Die bessere Durchlässigkeit einer gegebenen Substanz für die Strahlen, welche von derselben erwärmten Substanz herkommen, bestätigt sich aber nicht in allen Fällen, wie dies MAGNUS annahm.

Bgr.

F. ROSSETTI. Ueber die Temperatur der Sonne. Reale Ac. d. Linc. (3) II, 64 pp. Gekrönte Preisschrift. Cimento (3) III, 238-256; Beibl. II, 695-696†; Naturf. XI, 389-391*.

Verfasser untersuchte zunächst die Abhängigkeit der Strahlungsgesetze von der Temperatur der Wärmequelle. Ist T die absolute Temperatur derselben, δ diejenige der Umgebung der Thermosäule, und sind a und b Constante, so ist der thermische Effekt der Strahlung $Y = aT^2(T-\delta) - b(T-\delta)$. Die Richtigkeit dieser Formel wurde für Temperaturen bis zu 800° experimentell bestätigt.

Verfasser bestimmte ferner das Strahlungsvermögen verschiedener Körper, indem er Scheibchen dieser Substanzen an einer Stelle des BUNSEN'schen Brenners erhitzte. Ist das Strahlungsvermögen für Kupfer, welches mit Russ geschwärzt ist, $= 1$, so ist es für Kupfer $= 0{,}943$, für Eisen $= 0{,}882$, für Blei $= 0{,}35$, für Magnesiumoxychlorid $= 0{,}58$. Diese Werthe dienten gleichzeitig als Controle für die Richtigkeit der obigen Formel für noch

höhere Temperaturen, indem man Scheibchen von verschiedener Stärke an Stellen der Flamme brachte, deren Temperatur genau bestimmt war. Auch hier ergaben sich befriedigende Resultate. Dann wurden endlich Versuche im Knallgasgebläse gemacht, mittelst dessen Stäbchen von Magnesiumoxychlorid bis auf 1900 bis 2400° erhitzt werden konnten.

Unter Zugrundelegung der obigen Formel und unter Berücksichtigung der Wärmeabsorption durch die Erdatmosphäre, ergiebt sich die wahre Temperatur der Sonne (d. h. diejenige, welche ein glühender Körper von gleichen Dimensionen in gleicher Entfernung haben müsste, um dieselbe thermische Wirkung zu erzeugen, falls sein Emissionsvermögen gleich 1 wäre) gleich 9965,4° C. resp. 20380,7° C., jenachdem man die Absorption durch die Photosphäre berücksichtigt oder nicht. *Bgr.*

A. Crova. Étude sur l'énergie des radiations émises par les sources calorifiques et lumineuses. C. R. LXXXVII, 322-325; d'Alm. J. VII, 357-363†; Beibl. II, 655-657; Naturf. XI, 373-374*.

Trägt man auf der *X*-Axe die Längen der von einer Lichtquelle ausgesandten Wellen ab (ohne dass dieselben ein absorbirendes Medium passirt haben) und auf der *Y*-Axe die zu jeder Wellenlänge gehörige Wärmeenergie, so erhält man eine isothermische Kurve. Wird die Temperatur der Wärmequelle erhöht, so werden nach Draper und Becquerel die Intensitäten, die zu jeder Wellenlänge gehören, andere und es treten ferner neue Strahlen von kürzerer Wellenlänge auf. Das Gesetz, nach welchem sich die Intensität von Strahlen einer bestimmten Wellenlänge λ mit der Temperatur der Wärmequelle ändert, ist nach Becquerel für die rothen, grünen und blauen Strahlen, dem von Dulong und Petit für die dunkeln Wärmestrahlen aufgestellten ähnlich. Es ist ausgedrückt durch die Gleichung

$$J = m.a^{\theta}(a^{t}-1),$$

wo t die Temperatur des bestrahlten Schirmes, θ den Temperaturüberschuss der Wärmequelle über denselben bezeichnet. Der

Werth von a wächst nach BECQUEREL zufolge dem Gesetz

$$\log a : \log a' = \lambda' : \lambda.$$

Die Curven, welche die obigen Exponentialwerthe darstellen, steigen um so rascher an, je kleiner die Wellenlängen der betreffenden Strahlen sind. Ist das Emissionsvermögen der Wärmequelle bei allen Temperaturen constant und der Einheit gleich, so nimmt die Gleichung die einfachere Form $J = a^0 (a^t - 1)$ an und die Curve beginnt auf der Abscissenaxe bei einer Temperatur t_0, bei welcher die Wärmequelle anfängt, die betrachtete Strahlung auszusenden. Legt man nun ein rechtwinkliges Coordinatensystem zu Grunde und trägt auf der X-Axe die Temperaturen, auf der Y-Axe die Wellenlängen, auf der Z-Axe endlich die Intensität jeder einzelnen Wärmestrahlung ab und zieht für verschiedene Werthe von λ die Curven, welche die Wärmeintensität als Function der Temperatur der Wärmequelle angeben, so giebt die Gesammtheit aller Curven eine Fläche, welche Verf. als die thermische Fläche der Emission bezeichnet. Dieselbe ermöglicht es die Temperatur der Wärmequelle durch eine rein spektrometrische Beobachtung zu bestimmen, indem man 1) das Wärmemaximum seiner Lage im Spektrum nach bestimmt; dasselbe nähert sich umsomehr dem Violett, je höher die Temperatur der Wärmequelle ist; oder indem man 2) die Wellenlänge des Strahles misst, der das Spektrum nach dem violetten Ende hin begrenzt; oder endlich indem man 3) das Verhältniss der Intensitäten J und J' eines Strahles von derselben Länge λ bestimmt, welcher sich in dem Spektrum der Wärmequelle von der unbekannten Temperatur x und in dem einer Wärmequelle von bekannter Temperatur t sich befindet, und dasselbe durch das Verhältniss der Intensitäten J_1 und J'_1 eines anderen Strahles λ' in denselben beiden Spectren dividirt. Denn nach dem obigen Gesetz ist, wenn t_0 und t'_0 die Temperaturen bezeichnen, bei denen die Strahlen von der Wellenlänge λ und λ' zuerst ausgesandt werden:

$$J = c\,(a^{x-t_0} - 1);\quad J_1 = c\,(a'^{x-t'_0} - 1),$$
$$J' = c'\,(a^{t-t_0} - 1);\quad J'_1 = c'\,(a'^{t-t'_0} - 1),$$

mithin

$$\frac{J}{J'} \cdot \frac{J'_1}{J_1} = \frac{a^{x-t_0} - 1}{a^{t-t_0} - 1} \cdot \frac{a'^{t-t'_0} - 1}{a'^{x-t'_0} - 1}$$

woraus sich x berechnen lässt, wenn $\frac{J}{J'}$ und $\frac{J_1}{J'_1}$ gemessen werden und a, a'_1, t_0 und t'_0 bekannt sind. Da nach den Untersuchungen von JAMIN und MASSON für dieselbe Wellenlänge λ die Wärmeintensität der Lichtintensität proportional ist, so lassen sich durch rein spektroskopische Beobachtungen die beiden Quotienten und damit die Temperaturen der Wärmequelle bestimmen. Die folgende Tabelle enthält die Resultate einer Reihe derartiger Bestimmungen, die in dem Sonnenspektrum ausgeführt worden und dann das Verhältniss der Lichtintensitäten derselben Strahlen in den Spektren nachstehender Lichtquellen, verglichen mit Sonnenlicht. Die Intensität, welche der Wellenlänge 0,000676 mm wurde dabei immer gleich 1000 gesetzt.

Wellenlängen	0,000676 mm	605	560	523	486	459
Sonnenlicht	1000	820	760	670	540	460
Elektrisches Licht	1000	707	597	506	307	228
DRUMMOND'sches Licht	1000	573	490	299	168	73
Moderateurlampe	1000	442	296	166	80	27

Es ergiebt sich daraus die in vorstehender Tabelle bereits eingehaltene Anordnung der Lichtquellen nach den Temperaturen derselben. *Bgr.*

E. WOLLNY. Einfluss der Farbe des Broms auf seine Erwärmung. Forschungen a. d. Geb. d. Agriculturphys. I, 263 bis 264; Naturf. XI, 172-173†.

Die Versuche wurden mit 6 ihrem physikalischen Verhalten nach verschiedenen Bodensorten in der Weise angestellt, dass dieselben im lufttrocknen Zustande in je 2 Zinkkästen fest eingedrückt wurden, und ihre Oberfläche nach sorgfältigem Ebenen in dem einen Kasten mit Frankfurter Schwarz, in dem andern mit fein gepulvertem weissen Quarz gefärbt wurde. Verfasser leitet aus seinen Versuchen folgende Schlüsse her:

1. Während der wärmeren Jahreszeit ist der lufttrockne Boden

bei dunkelgefärbter Oberfläche durchschnittlich wärmer als bei hell gefärbter. 2. Die täglichen Temperaturschwankungen sind unter dunkler Färbung grösser als unter heller. 3. Zur Zeit des täglichen Maximums der Bodentemperatur ist der Unterschied zwischen dem dunkel und dem hellgefärbten Boden am grössten, zur Zeit des täglichen Temperaturminimums hingegen am kleinsten. 4. Daher erfolgt die Wärmeabnahme während der Nacht aus dem dunkel gefärbten Boden absolut rascher, als aus dem hellgefärbten, ohne dass die Temperatur in jenem erstern tiefer sinkt, als in letzterem. 5. Die Temperaturunterschiede zwischen dem dunkel und dem hellgefärbten Boden werden mit zunehmender Tiefe geringer und verschwinden fast vollständig bei aufgehobener Insolation und während der kälteren Jahreszeit.

Weitere Versuche bezweckten, die vorliegende Frage zu untersuchen, wenn Versuchsbedingungen in nähere Uebereinstimmung mit den in der Natur obwaltenden Verhältnissen gebracht waren, indem die Farbe durch Mischung chemisch verschiedener Bodenarten hervorgebracht wurde. Verfasser gelangte dabei zu dem folgenden Satze:

6. Die Farbe der Oberfläche hat auf die Erwärmung der Böden im trockenen Zustande einen wesentlichen Einfluss, wo das Verhalten der mineralischen Bestandtheile ein annähernd gleiches und die Menge der organischen Substanz (Humus) so gering ist, dass zwar die Farbe dadurch dunkler wird, aber die specifische Wärme und die Wärmeleitung keine bedeutende Abänderung erfahren. Wird diese Grenze im Humusgehalt überschritten oder treten in ihren sonstigen physikalischen Eigenschaften grössere Unterschiede auf, so kann der Einfluss der Farbe vermindert, auch wohl vollständig beseitigt werden. In solchen Fällen kann der concrete Versuch allein Aufschluss über die Bodenwärme geben. *Bgr.*

C. LANG. Ueber Wärmeabsorption und -emission des Bodens. Untersuchungen a. d. Geb. d. Agriculturphys. I, 379 bis 408; Naturf. XI, 471†.

Der zu prüfende Boden befand sich in einem Leslie'schen Würfel und wurde durch Wasserdampf von Atmosphärenspannung erwärmt. Die Thermosäule war horizontal aufgestellt; die von der obern Wand des Würfels ausgehenden Strahlen wurden mittelst eines Platinspiegels zur Thermosäule gesandt. Die Resultate sind die folgenden:

1. Der Einfluss der Farbe ist für den Wärmehaushalt des Bodens höchst beträchtlich; die dunklere Färbung begünstigt sowohl die Absorption als die Emission. 2. Das feinste Material absorbirt und emittirt die Wärme am besten. 3. Die Oberfläche durchnässter Materialien erwärmt sich wegen der auftretenden Verdunstungskälte viel weniger als die Oberfläche der gleichen Stoffe im trockenen Zustande. *Bgr.*

Fizeau et Foucault. Recherches sur les interférences calorifiques. Ann. chim. phys. (5) XV, 363-394†.

Ausführliche bisher nicht veröffentlichte Abhandlung über die bekannten Versuche der beiden Physiker, die Interferenz der Wärmestrahlen betreffend, aus: „Recueil des travaux scientifiques de Léon Foucault." Paris. Gauthier-Villars. 1878. Wegen der citirten Abhandlung vgl. C. R. XXV, 1847. *Bgr.*

Fizeau. Longueurs d'ondes des rayons calorifiques. Ann. chim. phys. (5) XV, 394-396†.

Im Anschluss an die vorstehende Untersuchung hat Verfasser einige Wellenlängen von unsichtbaren Wärmestrahlen gemessen. Die Länge beträgt (in Milliontel Millimetern) an der äussersten Grenze des sichtbaren Spektrallichts 1445, für einen entfernteren Punkt 1745; an der Grenze der wahrnehmbaren Wärmewirkung, wenn das Spektrum von einem Flintglasprima entworfen ist: 1940. *Bgr.*

Maquenne. Sur la diffusion de la chaleur par les feuilles. C. R. LXXXVII, 943†.

Die grünen Pflanzentheile zerstreuen einen beträchtlichen Theil der Wärmestrahlen, welche sie empfangen; diese Zerstreuung ist immer von einer unvollkommenen Reflexion begleitet; bei schiefer Incidenz werden die reflectirten Strahlen alsdann in der Einfallsebene polarisirt; die Polarisation erreicht den grössten Werth bei einem Einfallswinkel von 55°.

Die Menge der zerstreuten Strahlen beträgt bei senkrechter Incidenz 0,25 von der Wärme, die von einer Bourbouze-Lampe ausgestrahlt wird; sie nimmt mit der Temperatur der Wärmequelle ab und beträgt nur noch 0,03—0,04, wenn als Wärmequelle ein mit siedendem Wasser gefüllter Würfel verwandt wird.

In der Regel besitzt die Oberseite eines Blattes ein stärkeres Zerstreuungsvermögen als die Unterseite, doch kommt auch, wie bei den Blättern der Rosskastanie und der Süsskirsche, das Gegentheil vor. Der Unterschied im Zerstreuungsvermögen der beiden Seiten eines Blattes nimmt mit der Temperaturerniedrigung der Wärmequelle ab und verschwindet, wenn die Temperatur 100° beträgt. *Bgr.*

Jacob Ennis. On the origin of the power, which causes the stellar radiation. Phil. Mag. (5) VI, 216-225†.

Entgegen den Versuchen, die Eigenwärme der Sonne und der Fixsterne durch mechanische Vorgänge zu erklären (wie dies Croll neuerdings gethan hat), entwickelt Verfasser eine Theorie, nach welcher dieser Wärmevorrath durch die beim Zusammenziehen der ursprünglich gasförmigen Materie zu festen Weltkörpern frei werdende Wärme erzeugt wird. *Bgr.*

Ueber die Versuche von Knoblauch über Wärmestrahlung wird im folgenden Bande im Zusammenhange berichtet. *Bgr.*

Mouton. Ueber die Reflexion dunkler polarisirter Wärmestrahlen an Metallen. Ann. d. chim. et phys. (5) XIII, 229 bis 248; C. R. LXXXVI, 45-47; Beibl. d. Phys. II, 218-220.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, die Veränderung festzustellen, welche dunkle polarisirte Wärmestrahlen durch die Reflexion erleiden. Für leuchtende Strahlen gelten folgende Sätze, wenn man unter J und J' die Intensitäten des in 2 Componenten (in der Einfallsebene und senkrecht dazu) zerlegten Lichtes, und unter d und d' den Gangunterschied derselben 2 Componenten gegen den einfallenden Strahl versteht:

1. Die Phasendifferenz $\frac{d-d'}{\lambda}$, für senkrechte Incidenz $= 0$, wird für alle reflectirenden Körper $= \frac{1}{2}$ bei streifender Incidenz. Für dazwischen liegende Einfallswinkel nimmt die Phasendifferenz bei Metallen continuirlich zu von 0 bis $\frac{1}{2}$, bei Glas dagegen bleibt sie 0 bis zum Haupteinfallswinkel, erleidet in demselben einen Sprung bis fast $\frac{1}{4}$ und bleibt dann bis zur streifenden Incidenz in ungefähr derselben Höhe. Für alle Körper ändert sich die Phasendifferenz stetig bei stetiger Veränderung der Wellenlänge.

2. Das Verhältniss der Intensitäten $\frac{J}{J'}$ ist für senkrechte und streifende Incidenz $= 1$. Die dazwischen liegenden Werthe sind für verschiedene Körper und verschiedene Wellenlängen verschieden, haben aber alle das gemeinsam, dass $\frac{J}{J'}$ ein Minimum wird bei dem Einfallswinkel, für welchen die Phasendifferenz $= \frac{1}{4}$ wird.

Der Verfasser untersuchte nun polirten Stahl, Spiegelmetall und platinirtes Glas. Er stellte durch Beobachtungen fest den Phasenunterschied und das Verhältniss der Intensitäten, und zwar für die ultrarothen Strahlen, deren Wellenlängen sind:

$$\lambda_1 = 0{,}0010; \quad \lambda_2 = 0{,}0014; \quad \lambda_3 = 0{,}0018 \text{ mm}.$$

Für diese Strahlen fand er, dass die vorhin angeführten für leuchtende Strahlen gültigen Gesetze, bestehen bleiben. Von besonderer Wichtigkeit ist vielleicht noch folgende Bemerkung: Bei den dunklen Wärmestrahlen ist die Phasendifferenz bei Reflexion an Stahlspiegeln für kleine Einfallswinkel unmerkbar; sie wird erst messbar, wenn der Einfallswinkel 50 bis 55° erreicht hat.

Es verhalten sich somit diese dunklen Strahlen bei ihrer Reflexion an Stahl ebenso, wie die leuchtenden bei der Reflexion an Glas. So ist z. B. bei 40° Incidenz für die Thalliumlinie der Phasenunterschied = 0,040, für die Natriumlinie = 0,030, für λ_1, λ_2 und $\lambda_3 = 0$; für 50° bei Thallium 0,080, Natrium 0,065; für $\lambda_1 = 0{,}02$; λ_2 und $\lambda_3 = 0$. Erst für 60° bei Thallium 0,115, Natrium 0,105; $\lambda_1 = 0{,}05$, $\lambda_2 = 0{,}03$; $\lambda_3 = 0{,}01$. Angeführt mögen noch werden die entsprechenden Zahlen für 80°: Thallium = 0,320; Natrium = 0,310; $\lambda_1 = 0{,}26$; $\lambda_2 = 0{,}20$; $\lambda_3 = 0{,}18$.

H. M.

Bereits berichtet.

A. Crova. Messung der Wärme der Sonnenstrahlen und ihrer Absorption durch die Atmosphäre. Ann. d. chim. et phys. (5) 433-520*; Beibl. II, 69; Dingl. J. CCXXVII. H. 6. p. 507.

L. Mouton. Sur la réflexion métallique des rayons calorifiques obscurs polarisés. d'Alm. J. VII, 157-168.

Fernere Litteratur.

A. Crova. Actinomètre. Mondes (2) XLVI, 424.

Violle. Actinomètre. Mondes (2) XLVI, 424.

E. G. Hull. On the radiating powers of shellac films of various thickness. Proc. R. Dubl. Soc. (2) II, 90-110.

Samuel Haughton. On the total annual heat received at each point of the earth's surface from the sun, and on the amount of the loss of that heat caused by radiation into space, neglecting the effect of the atmosphere. Proc. R. Dubl. Soc. (2) II, 92-100.

Cantoni. Sul raffreddamento dei solidi metallici pulverolenti. Rend. Lomb. (2) X, 807.

Hermann Fischer. Ueber einige neuere Beobachtungen über die Wärmeabgabe von Heizflächen an Luft. Dingl. J. CCXXVIII, 1-9†.

Von vorwiegend technischem Interesse.

C. Arbeiten über das Radiometer.

G. F. FITZGERALD. On the mechanical action of CROOKES's force. Sc. Trans. of R. Dublin. Soc. New series I, 57-67†; Beibl. III, 545-546*; Phil. Mag. (5) VII, 15-29.

Verfasser führt in vorstehender Abhandlung die bereits in einem in „Nature" veröffentlichten Brief gegebene Anwendung der CLAUSIUS'schen Gastheorie auf ein polarisirtes Gas weiter aus. Ein Zustand ungleichförmigen Druckes kann in einem Gas nur dann existiren, wenn die Vertheilung der mittleren Geschwindigkeit und die Zahl der Moleküle nach verschiedenen Richtungen verschieden ist. Dies tritt aber dann ein, wenn Wärme durch das Gas geleitet wird, wie schon CLAUSIUS und MAXWELL gezeigt haben; es ist nur nachzuweisen, wie durch eine solche ungleiche Vertheilung der CROOKES'sche Druck entsteht. Verfasser berechnet nun unter diesen Annahmen die Anzahl der Moleküle, welche in einer beliebigen Richtung durch die Flächeneinheit hindurchgehen, ferner das Gesammtmoment und die Energie, welche durch die Flächeneinheit hindurchgeführt wird. Der CROOKES'sche Druck wird aus den erhaltenen Formeln alsdann für den besonderen Fall berechnet, dass zwei parallele Flächen von gleichmässiger Temperatur vorhanden sind. — Unter den verschiedenen Hypothesen über die Vertheilung der Geschwindigkeiten und der Anzahl von Molekülen nach verschiedenen Richtungen wird zuerst die von CLAUSIUS besprochen. Nach derselben kann die Vertheilung der Geschwindigkeiten unter den Molekülen, die sich in einer gegebenen Schicht eben gestossen haben, dadurch dargestellt werden, dass man eine kleine Constante in der Richtung des Wärmeübergangs zu dem aus der gleichförmigen Vertheilung der Geschwindigkeiten resultirenden Werth derselben hinzufügt. Unter Zugrundelegung dieser Hypothese sind die für den CROOKES'schen Druck sich ergebenden Werthe zu klein. Zutreffender ist schon die Annahme, dass die Vertheilung der Geschwindigkeiten sich durch die Radien darstellen lässt, welche in einem wenig elliptischen Ellipsoid von nahe dem Centrum gelegenen Punkten zur Oberfläche gezogen

sind. Endlich wird die STONEY'sche Hypothese besprochen, nach welcher sich die Vertheilung der Geschwindigkeiten des Gases zwischen zwei grossen parallelen Flächen von gleichmässiger aber unter sich ungleicher Temperatur einer Vertheilung nähert, die eintreten würde, wenn zwei Ströme unpolarisirten Gases sich in entgegengesetzter Richtung durch die Schicht bewegten. Obwohl diese Annahme nie der wirklich vorhandenen Vertheilung entspricht, lässt sich doch der resultirende Druck unter der Annahme berechnen, dass die Vertheilung auf dem ganzen Weg durch die Schicht die nämliche ist und dass infolge dessen die mittlere Temperatur eines jeden Stromes gleich derjenigen der Oberfläche ist, von der er ausgeht. Sind die Flächen $\frac{1}{10^4}$ m von einander entfernt, und ist ihre Temperaturdifferenz gleich 10° C., so beträgt die CROOKES'sche Kraft beim Atmosphärendruck 50 q. p., ein Werth, der innerhalb der Grenzen derjenigen Grössen liegt, die im Falle der sphäroidalen Tropfen auf Flüssigkeiten in Anwendung kommen. *Bgr.*

CHALLIS. Theoretical explanations of the actions of the radiometer, the otheoscope and the telephone. Phil. Mag. (5) V, 452-457†; Beibl. III, 230-234.

Die Atome eines Körpers sind träge, von kugelförmiger Gestalt, constanter Form und Grösse, der Aether ist ein unbegrenztes, einfaches continuirliches Fluidum von veränderlicher Dichte, und es ändert sich dieser Dichte proportional auch der ausgeübte Druck. Ein solches Fluidum kann durch seine Bewegung die Quantität der flüssigen Materie zu beiden Seiten einer unbegrenzten Ebene nicht auf die Dauer ändern; seine Bewegungen sind mithin circulirende oder vibrirende Ströme. Der dynamische Effekt des bewegten Aethers auf sichtbare Substanzen läuft auf die Lösung zweier hydrodynamischer Probleme hinaus, nämlich die Bewegung eines Atoms zu finden 1) wenn ein beständiger Aetherstrom und 2) wenn eine Reihe harmonischer Aetherschwingungen auf dasselbe wirkt. Die Lösung des ersten

Problems ergiebt, wenn man die 3. und die höheren Potenzen der Geschwindigkeit des Fluidums vernachlässigt, dass die Beschleunigung des Atoms in einem constanten Verhältniss zu derjenigen des umgebenden Fluidums steht. Im zweiten Falle erhält man, wenn man nur die erste Potenz der Geschwindigkeit des schwingenden Fluidums berücksichtigt, eine schwingende Bewegung des Atoms ohne dauernde translatorische Bewegung desselben. Wird aber das Quadrat der Geschwindigkeit berücksichtigt, so giebt der Druck auf das Atom theils zu einer translatorischen Bewegung und Beschleunigung, theils zu einer schwingenden Bewegung desselben Veranlassung. Die Beschleunigung kann nach der Quelle der Schwingungen zu, oder von ihr hinweg gerichtet sein. Die Wellen, welche infolge der Reaktion an der Körperoberfläche von den Atomen ausgehen, sind so klein, dass sie nur auf die benachbarten Atome wirken: es entsteht eine atomistische Abstossung. Die zusammengesetzten Wellen dagegen die aus der Coexistenz derjenigen entstehen, welche von einer grossen Zahl von Atomen ausgehen, die ein Molekül bilden, können eine Beschleunigung der äusseren Atome gegen den Mittelpunkt des Moleküls hin hervorbringen; dadurch entsteht eine molekulare Anziehung. Das Gleichgewicht zwischen beiden Kräften unterhält die Verringerung der Atome, welche die sichtbaren und fühlbaren Körper zusammensetzen. Unter Zugrundelegung dieser Principien gelangt Verfasser zu folgenden Sätzen:

1. Unter der Annahme, dass die Anziehungs- und Abstossungskräfte in der Natur sämmtlich Resultanten von Druckarten des Aethers sind, lassen sich die Wirkungen dieser Kräfte jedesmal Aetherströmungen zuschreiben, mögen nun auf die Atome stetige Aetherbewegungen oder Aetherschwingungen einwirken. 2. Wenn im Innern eines Körpers eine stufenweise Aenderung der Atomdichte existirt, so muss, so lange dieser Zustand besteht, der molekularen Anziehung in der Richtung von dünneren zu dickeren Theilen eine atomische Abstossung in entgegengesetzter Richtung entgegenwirken und nach Theorem 1. sind diese Wirkungen von Aetherströmen begleitet.

Wird ein Atom im Innern eines Körpers durch die atomische

Abstossung und molekulare Anziehung im Gleichgewicht gehalten, so ist die Resultante jeder Art von Kräften gleich Null und die Wirkung und Existenz der Aetherströme gelangt deshalb nicht zur Erscheinung. Ist aber das Atom nahe der Oberfläche, so muss nach POISSON, damit Gleichgewicht eintritt, in einer dünnen Oberflächenschicht eine Dichtigkeitsverminderung nach der Oberfläche zu eintreten. Innerhalb dieser Schicht wirkt der resultirenden atomischen Abstossung von innen nach aussen die molekulare Anziehung von aussen nach innen entgegen und zwar entsteht die letztere Kraft aus Aetherströmen, die sich bis jenseits der Grenzfläche des Körpers erstrecken.

Wird die Anordnung der Atome in der Oberflächenschicht z. B. durch Reibung heftig gestört, so werden die Gleichgewichtslagen der oberflächlichen wie der inneren Atome geändert und damit sie neue Gleichgewichtslagen einnehmen können, ist eine Steigerung der atomischen Dichtigkeit nöthig und es ist ferner erforderlich, dass der resultirenden atomischen Abstossung auf ein Atom in der Richtung der abnehmenden Dichtigkeit eine molekulare Anziehung in entgegengesetzter Richtung entgegenwirkt. Dieser neue Zustand ist je nach der Natur der Körper von grösserer oder geringerer Dauer: die Substanz ist elektrisch. — Beim Radiometer wirken ähnliche Zustandsänderungen der oberflächlichen Schichten, die durch die Wirkung von Licht und Wärme hervorgerufen werden. Es entstehen auch hier Aetherströme, welche die Rotation der Flügel durch Einwirkung auf deren Atome veranlassen. Beim Otheoskop ist die Wirkung auf die feste schwarze Scheibe dieselbe wie auf die geschwärzte Seite des Radiometerflügels. Da sich die Scheibe aber nicht bewegen kann, so findet ein Rückfluss der Aetherströme statt, dessen Wirkung dieselbe ist, wie die eines Windes, der von der schwarzen Fläche ausgeht. Er ist dem elektrischen Wind vergleichbar. Die Bewegung des Radiometers mit schalenförmigen Flügeln kann als experimentum crucis angesehen werden. Verfasser hält dafür, dass seine Theorie allein die fraglichen Erscheinungen zu erklären vermag. *Bgr.*

G. Johnstone Stoney. On some remarkable instances of Crookes's layers, or compressed strata of polarized gas, at ordinary atmospheric tensions. Sc. Proc. R. Dubl. Soc. May 1878. New series I, part II, 53-59†; Phil. Mag. (5) V, 457-463; Beibl. III, 311-313*.

In seiner ersten Mittheilung über die Fortpflanzung der Wärme durch penetration hat Verfasser mittelst der Crookes'schen Schicht den sogenannten sphäroidalen Zustand der Flüssigkeiten sowie die leichte Beweglichkeit eines auf einer erwärmten Metallplatte befindlichen feinen Pulvers von niederer Temperatur als die Platte erklärt. In der vorliegenden Mittheilung werden eine Reihe von weiteren Erscheinungen angeführt, welche auf dieselbe Weise eine Erklärung finden. Die Erscheinungen des Glockenberges Jabel Naque in Arabien; das Schwimmen von grossen Sandkörnern, flachen Stücken von Muschelschaalen und Steinstücken von beträchtlicher Grösse auf kalter See bei ruhigem Wetter; das Schwimmen von kalten Eisenstücken auf geschmolzenem Gusseisen; die Ungefährlichkeit des Leckens an einem weissglühenden Schüreisen, des Eintauchens eines Fingers in geschmolzenes Metall oder in siedendes Wasser, nachdem man denselben mit Seifenwasser, Aether, Terpentin oder Ammoniak befeuchtet hat: all' diese Phänomene finden eine Erklärung in dem Zustandekommen einer polarisirten Gasschicht zwischen dem heissen und dem kalten Körper, welche einen Wärmeaustausch solange verhindert, als der Temperaturunterschied hinlänglich gross ist. Wird eine mit einer Handhabe versehene hellroth glühende Kupferkugel von 6 cm Durchmesser in Wasser getaucht, so bildet sich beim Annähern der Kugel infolge des Zustandekommens einer Crookes'schen Schicht eine Höhlung in der Oberfläche des Wassers, welche beinahe halbkugelig ist, sobald die Kugel zur Hälfte untergetaucht ist; am tiefsten Punkte unter dem Niveau ist die Gasschicht am dünnsten, weil dort der Druck des Wassers am grössten ist. Die Lufthülle umgiebt die Kugel vollständig, wenn letztere ganz eingetaucht ist und ist an der unteren Seite am dünnsten, an der oberen am stärksten. Dieselben Erscheinungen lassen sich täglich in jeder Schmiede beobachten, wenn hellroth-

glühendes Eisen in Wasser getaucht wird. Kalte Regentropfen, die auf eine ruhige Wasserfläche von höherer Temperatur fallen, schwimmen als sphäroidale Tropfen umher; manche tauchen erst etwa $^1/_2$ cm unter und leuchten infolge der totalen Reflexion an der umgebenden Luftschicht wie Silberkugeln. — Während die Wärmeübertragung durch penetration nur langsam vor sich geht, erfolgt sie bei der directen Berührung äusserst rasch. Wird nach Angabe von BOUTIGNY auf dem Boden einer glühenden Kupferflasche ein sphäroidaler Wassertropfen erzeugt, so tritt anfangs nur eine schwache Mischung von Wasserdampf und Luft aus dem Hals der Flasche, während sich nach dem Aufhören des sphäroidalen Zustandes plötzlich bedeutende Mengen Wasserdampf entwickeln. In derselben Weise erklärt sich auch der heftige Knall, welcher entsteht, wenn einige Tropfen Wasser auf den Ambos gebracht und auf der betreffenden Stelle ein Stück weissglühenden Eisens gehämmert wird. *Bgr.*

W. F. BARETT. Note on the spheroidal state. Sc. Proc. of R. Dublin. Soc. New series I, part II, 83-85†.

Auf käuflichem Petroleum lassen sich leicht Tropfen im sphäroidalen Zustande herstellen. Nach der vorstehend von STONEY gegebenen Erklärungsweise entstehen dieselben durch einen Unterschied zwischen ihrer eigenen Temperatur und derjenigen des übrigen Petroleums, welche Differenz durch die schnellere Verdunstung des Tropfens herbeigeführt wird. Mithin müssen Tropfen von kaltem Petroleum auf der Oberfläche von warmem Petroleum und umgekehrt länger bestehen, als wenn die Tropfen mit der übrigen Flüssigkeit gleiche Temperatur besitzen. Nach der gewöhnlich angenommenen Erklärungsweise des sphäroidalen Zustandes entsteht derselbe durch die Spannung einer Gasschicht, welche beim Verdampfen der Flüssigkeit entsteht und den Tropfen umhüllt; der sphäroidale Zustand müsste dann um so länger dauern, je höher die Temperaturen von Flüssigkeit und Tropfen sind. Zwei Gefässe wurden mit Petroleum gefüllt; das in *A* enthaltene besass die Temperatur der Luft, das in *B* war auf 100° F.

erwärmt. Ein Tropfen von *A* in *A* erzeugt verschwand nach einem Bruchtheil einer Sekunde, ebenso ein Tropfen von *B* auf *B* schwimmend. Dagegen schwamm ein Tropfen von *B* auf der in *A* enthaltenen Flüssigkeit 10—20 Sekunden umher und ähnlich verhielt sich ein Tropfen von *A* auf *B* hervorgerufen, der indess wegen seiner grösseren Dichtigkeit nicht so lange bestehen blieb. Dieses Experiment spricht entschieden zu Gunsten der Stoney'schen Theorie. *Bgv.*

R. J. Moss. On the spheroidal state. Sc. Proc. of R. Dublin. Soc. New series I, part II, 87-91†.

Bespricht einige Versuche mit Aether und geschmolzenem Paraffin, welche für die Hypothese Stoney's sprechen. *Bgr.*

G. Johnstone Stoney. On the mechanical theory of Crookes's or polarization stress in gases. Sc. Trans. of the R. Dublin. Soc. (2) I, 39-56†; Phil. Mag. (5) VI, 401-423*; Beibl. III, 549-559*; Sc. Proc. of the R. Dubl. Soc. (2) I, 53-59.

Verfasser hat früher angenommen, dass der Wärmeübergang von einem wärmeren zu einem kälteren Körper in bestimmter Lage und bei constanten Temperaturen um so grösser wird, je mehr die Zahl der Molekule unter diejenige herabsinkt, welche zur Wärmeleitung erforderlich sind. Indem er den Einwand von Schuster acceptirt, nach welchem diesbezügliche Versuche ergeben haben, dass der Wärmeübergang unter diesen Bedingungen gerade geringer ist, giebt er in der vorliegenden Arbeit eine verbesserte Theorie des Molekulardrucks.

Ein Tropfen, der sich im sphäroidalen Zustand befindet, ruht auf einer Dampfschicht, die nach einem kurzen Zeitraum der Anordnung nach oben stärker drückt als nach den Seiten, weil sie nach oben hin ausser dem Luftdruck noch demjenigen des Tropfens selbst das Gleichgewicht zu halten hat. Die heisse Scheibe und der Tropfen besitzen eine verschiedene Temperatur; sie können deshalb als Heizer und Kühler bezeichnet werden. Sie können beide (siehe die vorstehenden Versuche) flüssig oder

beide fest oder es kann endlich der eine fest, der andere flüssig sein, und es ist gleichgültig, ob sich der Heizer oder der Kühler oben befindet. Die Kraft zwischen beiden (vom Verfasser als Crookes'scher Druck bezeichnet) kann vergrössert werden, indem man entweder Heizer und Kühler einander nähert oder indem man das Gas bis zu einem gewissen Punkt verdünnt. Sind Heizer und Kühler zwei parallele Flächen, die eine bestimmte Temperatur besitzen, so muss, wenn der Crookes'sche Druck sein Maximum erreichen soll, in einem cylindrischen Raum, dessen Grenzflächen zwei gegenüberliegende Stücke der Flächen von der Grösse der Einheit bilden, eine bestimmte Menge von Gas sich befinden, die zu klein ist, um den Wärmeübergang durch Leitung zu ermöglichen. Um dies nachzuweisen, zeigt Verfasser zunächst, dass die zwischen Heizer und Kühler gelegene Gasschicht sich in einem polarisirten Zustande befindet, d. h. dass sich an derselben die Moleküle innerhalb eines Kugelelementes nach verschiedenen Richtungen mit verschiedener Geschwindigkeit und in verschiedener Anzahl bewegen. Sind Heizer und Kühler ausgedehnte ebene Flächen von constanter Temperatur, so wird eine Gasschicht zwischen denselben, die als unbeeinflusst von der Schwere angenommen wird, sich nach kurzer Zeit in einem stationären Zustand befinden und, ausser an den Grenzflächen, keine molekulare Bewegung zeigen, obgleich eine lebhafte molekulare Bewegung stattfindet. Um nun zu zeigen, dass der Druck gegen die beiden Grenzflächen grösser ist als nach den Seiten hin, denke man sich senkrecht zu denselben ein cylindrisches Stück herausgeschnitten, dessen Grenzflächen gleich der Flächeneinheit sind. Die Moleküle, welche die Grenzfläche treffen, werden infolge der ungleichen Temperatur mit veränderter Geschwindigkeit zurückgeworfen. Auch durch den Mantel des Cylinders dringen Moleküle nach aussen, da aber gleichzeitig eine ebenso grosse Anzahl hineindringt, so wird der Zustand in dem Cylinder nicht geändert und wir können denselben als geschlossen annehmen, vorausgesetzt, dass sein Mantel aus einer vollkommen reflectirenden Substanz besteht. Den so entstandenen geschlossenen Cylinder nennt Verfasser die Röhren-

einheit. Besitzen die Grenzflächen derselben die Temperaturen T_1 und T_2, so wird durch einen beliebigen Querschnitt die gleiche Anzahl von Molekülen vorwärts (nach dem Kühler) wie rückwärts gehen. Die Geschwindigkeit beider Ströme ist aber ungleich, da die vorwärts strebenden Moleküle eine grössere lebendige Kraft besitzen. Das Gas selbst ist mithin polarisirt.

Im unverdünnten Gas wird die Wärmeübertragung so lange durch Leitung erfolgen, als die Zahl n der vorhandenen Moleküle grösser ist als die Zahl N der zur Wärmeleitung erforderlichen Moleküle. N hängt von der Natur des Gases, sowie von T_1 und T_2 ab. Ist v die mittlere Geschwindigkeit in irgend einem Punkte der Schicht und δv die mittlere Differenz beider Bewegungen vorwärts und rückwärts in demselben Punkte, so wächst die durch $\frac{\delta v}{v}$ ausgedrückte Polarisation so rasch, dass sie die Abnahme der Dichtigkeit ϱ in dem Ausdruck für den Wärmefluss $K.\varrho.v^3.\delta v$ compensirt ($K = \text{Const.}$). Wird aber $n < N$, so nimmt die Polarisation zwar auch noch zu, aber nicht so rasch wie vorher; gleichzeitig wird aber der Wärmeübergang gleich Null. Während ϱ bei fortgesetzter Verdünnung sich der Null nähert, nähert sich die Polarisation der Grenze

$$\frac{v_1 - v_2}{\sqrt{v_1 - v_2}},$$

wo v_1 und v_2 die den Temperaturen T_1 und T_2 entsprechenden Geschwindigkeiten bezeichnen. Nach Fitzgerald's und des Verfassers Messungen beträgt die Dicke der Gasschicht 0,1 mm, wenn ein kugeliger Tropfen von der Dichte des Wassers, 10° Wärme und 4—6 mm Durchmesser auf einer Flüssigkeit schwimmt, die ungefähr 10° wärmer ist. Der Crookes'sche Druck beträgt in diesem Fall ungefähr 0,002 Atmosphären. Die Länge der Röhre ist in diesem Fall $= 0{,}1$ mm; ihre Weite sei gleich $2{,}5 . 10^{-7}$ mm; dann beträgt die Anzahl der in der Röhre enthaltenen Moleküle immer noch 5000 Millionen (1 Kubikmillimeter enthält 10^{18} Moleküle, deren mittlere Entfernung 10^{-9} ist). Beträgt nun die mittlere Weglänge der Moleküle den 1500. Theil der Länge und den 4. Theil der Breite der Röhre, ihre mittlere

Geschwindigkeit 500 m, so treffen die Moleküle so oft zusammen, dass sie ihre Richtung in der Sekunde 10^{10} mal verändern. Ein Theil der übertragenen Energie wird indess zur Aenderung der inneren Bewegung verwendet, also in potentielle Energie verwandelt. Das Verhältniss dieser Energie zur gesammten übertragenen ist ein experimentell bestimmbarer Bruch $\frac{1}{\beta}$.

Befinden sich in der Röhreneinheit soviel Moleküle, dass diejenigen, welche die eine Fläche verlassen mit den von der andern Fläche kommenden nicht zusammentreffen, so kann man diesen imaginären Zustand auch dadurch erreicht denken, dass zwei Ströme von der Dichtigkeit ϱ' und ϱ'' sich mit den normalen Geschwindigkeitscomponenten u' und u'' in entgegengesetzter Richtung durch die Röhre bewegen. Verfasser berechnet in diesem Fall den CROOKES'schen Druck

$$k = \varrho' . u'^2 + \varrho'' . u''^2 .$$

Durchdringen die beiden Ströme einander ungehindert, so ist u' und u'', mithin auch k und der Wärmefluss G sehr gross. Besitzen aber beide Grenzflächen dieselbe Temperatur, so ergänzen sich beide Ströme zu unpolarisirtem Gas und es ist k sowie $G = 0$. In jedem andern als den beiden letztgenannten Fällen befindet sich das Gas innerhalb der Röhre in einem beliebigen Querschnitt in polarisirtem Zustande, wenn die beiden Endflächen eine verschiedene Temperatur besitzen und zwar liegt, wie Verfasser näher ausführt, der Zustand des Gases in jedem Querschnitt in der Mitte zwischen der Structur, welche durch die Coexistenz zweier Ströme von unpolarisirtem Gas hervorgebracht wurde, die sich gleichzeitig in entgegengesetzten Richtungen durch die Röhre bewegen, und dem Zustande von stationärem unpolarisirten Gas. Es findet deshalb auch immer ein Druck und Wärmezufluss infolge der Polarisation statt, von denen der erste sich durch die obige Gleichung ausdrücken lässt, wenn ϱ' und ϱ'' die Dichtigkeiten der Ströme in einem beliebigen Querschnitt bezeichnen, und bei u' und u'' die Interferenz beider Ströme berücksichtigt wird. Es werden alsdann u' und u'' Functionen von $V' - V''$, wenn V'^3 und V''^3 die mittleren Cuben der Geschwin-

digkeiten sind, mit denen sich die Moleküle in dem betreffenden Querschnitt nach vorwärts und rückwärts bewegen. Hierauf begründet Verfasser die speciellere Untersuchung des Falles, dass $T_2 - T_1$ sehr klein ist gegen die absoluten Temperaturen von Heizer und Kühler, und gelangt zu dem Resultat, dass

$$k \propto \frac{G^2}{\varrho T^2} \quad \text{und} \quad k \propto \frac{G^2}{P.T},$$

wo T die absolute Temperatur und P die Spannung der umgebenden Gasatmosphäre bezeichnet ($\propto$ = „variirt wie"). Aus der letzten Gleichung lässt sich dann herleiten, wenn X die Entfernung und ΔT die Temperaturdifferenz zwischen Heizer und Kühler bezeichnet, dass $k \propto \frac{(\Delta T)^2}{P.X}$ für den besonderen Fall, dass die Grenze überschritten ist, innerhalb welcher eine Wärmeübertragung durch Leitung stattfinden kann. Bezeichnet $\bar{k}$ das Druckmaximum, welches bei der Entfernung zwischen Heizer und Kühler unter dem bestimmten Druck P hervorgebracht werden kann, so ist $\bar{k} \propto P.(\Delta T)^2$.

Am Schluss der Abhandlung zeigt Verfasser wie seine Theorie mit der Gastheorie von Clausius übereinstimmt und leitet aus derselben eine allgemeine Formel für den Crookes'schen Druck her. Dieselbe lautet

$$k = \frac{\varrho}{4} \int_{-1}^{+1} J.\bar{V}^2(3\mu^2 - 1)\, d\mu.$$

Hierin bezeichnet J denjenigen Theil der Moleküle, die mit der Normale zu den beiden Flächen einen Winkel einschliessen, dessen Cosinus $= \mu$ ist, und $\bar{V}^2$ das mittlere Quadrat der Geschwindigkeit, endlich ϱ wie oben die Dichtigkeit. Wegen des Details müssen wir auf die Abhandlung selbst verweisen.

Bgr.

Muthreich. Zusammenstellung der radiometrischen Beobachtungen und der zu ihrer Erklärung gegebenen Theorien. Progr. d. Fr.-Wilhelmsrealschule zu Grüneberg in Schl. Ostern 1878. 1-26†; Beibl. III, 728-729*.

Verfasser bespricht die wichtigsten Versuche von CROOKES mit der Drehwaage im luftleeren Raum sowie mit dem Radiometer und fasst das Ergebniss aus denselben sowie aus den namentlich von den französischen Physikern angestellten Experimenten in dem Satze zusammen: Beleuchtung oder Abkühlung bewirken positive, dunkle Wärme von geringer Intensität erzeugt negative Drehung. Nach kurzer Besprechung der Versuche von CROOKES und FINKENER über den Einfluss des im Apparat verbleibenden Gases geht Verfasser zu denjenigen Radiometerversuchen über, welche zur Aufstellung einer Hypothese über die fraglichen Phänomene führten. Er folgt dabei im Wesentlichen der in diesen Berichten (XXXIII, 834) besprochenen Abhandlung ZÖLLNER's. Die Aethertheorien von CHALLIS, ZIEGLER und HENKEL werden gar nicht, die elektrische Theorie wird nur kurz besprochen; ausführlichere Darlegung finden dagegen die auf der kinetischen Gastheorie begründete Hypothese und die ZÖLLNER'sche Emissionshypothese, zu welch' letzterer sich Verfasser bekennt. Der Anhang enthält die Berechnungen von RIECKE und SCHUSTER, sowie die Ausführung einer von ZÖLLNER angedeuteten Berechnung des auf Radiometerflügel von halbkugelförmiger Gestalt wirksamen Gesammtdrucks. Derselbe ist gleich

$$\frac{r\pi^2}{2}\left(a\pi - b\left(\frac{\pi}{2} + 2.0{,}392\right)\right),$$

wo r den Radius der Flügel bezeichnet und a und b Constante sind, die von der Temperatur und der Oberflächenbeschaffenheit der Flügel abhängen und zwar bezeichnet a den Druck, welcher auf das Flächenelement durch eine senkrecht nach aussen gehende Emission, b denjenigen, welcher durch eine nach innen gehende Emission ausgeübt wird. *Bgr.*

A. BERGNER. Radiometererscheinungen in Flüssigkeiten. WIED. ANN. (2) III, 317-318†; Naturf. XI, 185*; D'ALM. J. VII, 349-350*.

Verfasser beobachtete in Flüssigkeiten Bewegungen, die denen des Radiometers ähnlich sind. Eine Drehwaage, welche durch

einen kleinen Magneten gerichtet werden konnte und welche eine kleine verticale Glimmerscheibe trug, die an der einen Seite geschwärzt, an der andern vergoldet war, wurde in Schwefelkohlenstoff aufgehängt. Bei Bestrahlung der geschwärzten Seite durch eine schwache Lichtquelle, etwa durch die Flamme einer Stearinkerze, wird die Scheibe erst angezogen und dann kräftig abgestossen. Dasselbe tritt beim Erwärmen mittelst der Hand ein. Die directen Sonnenstrahlen wirken dagegen sogleich oder doch nach einiger Zeit kräftig abstossend. Die Anziehung ist in adiathermanen Flüssigkeiten, z. B. Wasser bei schwacher Bestrahlung sehr gering; im Sonnenlichte ist dieselbe dagegen sehr merklich, wenn sie auch erst nach längerer Zeit erfolgt. Die Erscheinungen in Flüssigkeiten gleichen vollständig den Bewegungserscheinungen bei gewöhnlichem Luftdruck. Ein Radiometer in Schwefelkohlenstoff erhält man, indem man die Flügel der Mühle aus Scheiben der erwähnten Art herstellt; dasselbe dreht sich im Sonnenlicht sehr rasch. — Ein parallelepipedisches Kästchen aus Messingblech, dessen entgegengesetzte verticale Flächen von innen durch heisses Wasser erwärmt werden können, dreht sich, wenn es in einer kälteren Flüssigkeit schwimmt, weil die erwärmten Wände zurückgestossen werden. *Bgr.*

J. Violle. Anwendung des Radiometers als Demonstrationsapparat. d'Alm. J. VII, 19; Beibl. II, 305†.

Das Radiometer kann zur Demonstration der Fundamentalversuche über strahlende Wärme benutzt werden. Es lässt sich mit demselben die Wärmevertheilung im leuchtenden und ultrarothen Theile des Spektrums, die Wirkung gefärbter Gläser, die Absorption der Wärme durch Wasserschichten u. s. w. veranschaulichen. Das Bild des Radiometers wird zweckmässig mittelst einer Linse auf einen Schirm projicirt. *Bgr.*

G. C. Stokes. Certain movements of radiometers. Nature XVII, 234†.

Bericht über einige von CROOKES angestellte Radiometerversuche. Die Mühle besass Aluminiumflügel, die auf der einen Seite mittelst eines scharfen Messers mit engen Linien versehen waren, sodass die eine Fläche gegenüber der andern rauh war. 1. Eine 3″ weit entfernte Kerze ruft positive Rotation hervor (die rauhe Fläche voran), sodass $3^1/_4$ Umdrehungen in der Minute gemacht werden. 2. Die nichtleuchtende Flamme eines 3″ entfernten BUNSEN'schen Brenners ruft positive Drehung hervor ($7^1/_2$ Umdrehungen in der Minute). 3. Die positive Drehung hört nach Entfernung des Brenners allmählich auf, ohne dass eine negative Drehung folgt. 4. Beim Erwärmen des Glasgefässes mittelst des BUNSEN'schen Brenners erfolgt eine negative Rotation, die dann aufhört und in die positive übergeht, bis das Gefäss erkaltet ist. 5. Wird das Radiometer mit einer kalten Glasglocke bedeckt und ein grosser hellroth glühender Ring äquatorial um dasselbe gelegt, so erfolgt eine nicht sehr energische positive Drehung, die nach Entfernung von Ring und Glocke bald zur Ruhe kommt. 6. Wird das Radiometer mit einer heissen Glasglocke bedeckt, so ist die Rotation negativ, wird aber beim Abkühlen positiv (wie in 4). 7. Beim Eintauchen in heisses Wasser tritt negative Rotation ein. 8. Wird das Radiometer aus dem heissen Wasser entfernt und sofort in kaltes getaucht, so ist die Rotation positiv. Ziemlich dieselben Resultate wurden mit einem Radiometer erhalten, dessen Flügel einseitig auf galvanischem Wege versilbert waren. Bedingungen für das Zustandekommen der Radiometerbewegung sind also: 1. Ungleiche Temperatur der beiden Flächen. 2. Begünstigung der einen Fläche gegenüber den einfallenden Lichtstrahlen. 3. Rauhe Beschaffenheit der einen Fläche.

Bgr.

W. CROOKES. On repulsion resulting from radiation. Part V. C. R. LXXXVI, 323-326†; Naturf. XI, 121-122*; Proc. R. Soc. XXVIII, 29-38; Beibl. II, 306-312; Mondes (2) XLVII, 659-662.

Nach Beschreibung der bei seinen Versuchen angewandten Drehwaage theilt Verfasser zunächst die Resultate aus seinen

Untersuchungen über das Absorptionsvermögen der Körper für Licht- und Wärmestrahlen mit. Er hat gefunden, dass alle Körper ein derartiges Absorptionsvermögen besitzen, dass aber viele, wie schwarze Pulver, wolframsaures Kupfer, Safranin, gefälltes Selen, Kupferoxalat die Lichtstrahlen, andere dagegen, wie weisse Pulver, Chromoxyd, Schwefelcyan, Zinkoxyd, Baryumsulfat, Calciumcarbonat etc. die Wärmestrahlen stärker absorbiren. Die Metalle verhalten sich verschieden: Eisen absorbirt vorzugsweise die dunkeln Wärmestrahlen, Gold dagegen die Lichtstrahlen. Sind die Flügel eines Radiometers auf der einen Seite mit einem Körper der ersten, auf der andern mit einem Körper der zweiten Art bekleidet, so dreht sich dasselbe in dem einen oder andern Sinne, je nachdem Licht- oder dunkle Wärmestrahlen auf dasselbe einwirken.

Ferner berichtet Verfasser über die Veränderung der Empfindlichkeit eines Radiometers bei abnehmendem Druck. Die Empfindlichkeit wächst bis zu einem Druck von 50 Milliontel Atmosphäre (0,038 mm), bleibt dann constant bis zu einem Druck von 30 Milliontel Atmosphäre (0,013 mm) und nimmt rasch ab bis zu 1 Milliontel Atmosphäre (0,00076 mm), bis bei einem Druck von 0,2 Milliontel Atmosphäre (0,000152 mm) das Radiometer selbst einer Bestrahlung von 5 Kerzen gegenüber unempfindlich ist.

Um die Wirkung des molekularen Drucks, den die Wärme auf die Radiometermühle ausübt, zu bestimmen, brachte Verfasser unterhalb derselben einen horizontalen Ring aus Platindraht an, der mittelst des elektrischen Stromes zum Glühen gebracht werden konnte; die Flügel bestanden aus durchsichtigem Glimmer und waren schwach geneigt. Oberhalb derselben rotirte auf einer isolirten Spitze eine Glimmerscheibe. War der Apparat mit Luft von 760 mm Druck gefüllt, so zeigten Mühle und Scheibe sobald das Platin glühte, positive Drehung, die auf einen von dem Platinring aufsteigenden Luftstrom deutete. Bei einem Druck von 80 mm hörte die Drehung der Scheibe auf, die Flügel rotirten langsam im positiven Sinne. Bei 19 mm Druck war keine Bewegung sichtbar. Bei 14 mm Druck war die Scheibe unbeweg-

lich, die Flügel drehten sich dagegen im negativen Sinne. Bei 1 mm Druck drehte sich die Scheibe in positiver, die Flügel in negativer Richtung. Die Geschwindigkeit beider war bei 0,224 mm Druck gleich gross; unterhalb dieser Grenze nahm die Rotationsgeschwindigkeit der Flügel schnell ab, diejenige der Scheibe dagegen zu, bis bei einem Druck von 0,107 mm die Scheibe rasch in positivem Sinne rotirte, während die Mühle still stand. Bei einem Druck von 0,098 mm drehten sich dann die Flügel plötzlich mit einer Geschwindigkeit von 100 Umdrehungen in der Minute in positiver Richtung, während die Scheibe wie zuvor mit einer geringen Geschwindigkeit in demselben Sinne rotirte. Bei noch weiter gehender Verdünnung machten Scheibe und Flügel mehr als 600 Umdrehungen in der Minute und diese Geschwindigkeit nahm auch beim vollkommensten Vacuum (0,0001 mm) nicht ab. Da nach den neuesten Bestimmungen 1 ccm Luft ungefähr 1000 Trillionen Moleküle bei gewöhnlichem Druck enthält, so beträgt die Zahl derselben bei einem Druck von 0,0001 mm 100 Billionen, eine Zahl, die gross genug ist, um die Hypothese zu rechtfertigen, dass, wenn die Molekeln durch einen glühenden Platindraht in Schwingungen versetzt werden, sie eine enorme mechanische Wirkung ausüben können. *Bgr.*

G. F. FITZGERALD. Suggestions for an experiment to demonstrate the polarized state of the gas in CROOKES's layer. Sc. Proc. of R. Dubl. Soc. (2) I, part II, 117-119†.

Ausgehend von der Erwägung, dass, wenn eine homogene durchsichtige Substanz sich im Zustand eines Druckes befindet, ihr Brechungsexponent für Lichtstrahlen, die in einer gewissen Ebene polarisirt sind, ein anderer ist als für Strahlen, die in anderen Ebenen polarisirt sind und dass mithin ein geradlinig polarisirter Lichtstrahl beim Durchgang durch eine solche Schicht in bestimmten Richtungen elliptisch polarisirt wird, schlägt Verfasser folgenden Versuch vor. Ein Lichtstrahl geradlinig polarisirten Lichtes fällt durch eine CROOKES'sche Schicht, die zwischen zwei Flächen erzeugt ist, von denen die eine hellroth glühend

ist, während die Temperatur der anderen niedriger als 100° ist. Es wird alsdann, wenn der Analysator vorher so gestellt war, dass ein gänzliches Erlöschen des Lichtstrahls eintrat, ein bestimmter Bruchtheil desselben durch den Analysator hindurchgehen, dessen Grösse Verfasser unter besonderen Annahmen berechnet. *Bgr.*

J. Puluj. Ein Radiometer. Wien. Ber. LXXXVI, 1-5; Beibl. II, 377-378†.

Die Bewegung des Radiometers entsteht durch innere Kräfte; zwischen den Flügeln und der Gefässwandung findet Wirkung und Gegenwirkung statt und bei der Bestrahlung erfolgt eine Uebertragung des Ueberschusses an kinetischer Energie von den der Qualität und der Form nach ungleichartigen Theilen des Apparates zu den gleichartigen mittelst gasiger Materie, dergestalt, dass wahrscheinlich durch die Bestrahlung die Geschwindigkeit der Körpermoleküle der bestrahlten Flächen und mittelbar auch die der anprallenden Gasmoleküle vergrössert, sowie das Aussenden von Körpermolekülen veranlasst wird.

Bemerkt wird, dass das Zöllner'sche Anemometer bereits 1875 von Kundt aus Seidenpapier construirt wurde. Statt der Halbkugelschalen wurden damals auch solide Halbkugeln aus Hollundermark verwendet, deren plane Flächen sich voran bewegten. Die Bewegung ist alsdann durch Luftreibung zu erklären, indem die Luft an der convexen Seite gegen die stärker erwärmte plane Fläche zuströmt und am Rande dann radial wegströmt. *Bgr.*

The radiometer and its lessons. Nature XVII; Beibl. II, 369 bis 377.

Wir geben hier eine genauere Inhaltsangabe der unter obigem Titel stattgehabten Discussion, über welche bereits in Band XXXIII, 830 kurz berichtet wurde.

Foster, Nature XVII, 5—7† erwidert auf Carpenter's Brief, in welchem derselbe zu zeigen bemüht gewesen war, dass Crookes die Radiometerbewegung als durch einen directen Impuls der

Lichtstrahlen hervorgebracht angesehen hatte. Am Schluss giebt F. einen kurzen Ueberblick über die geschichtliche Entwickelung der verschiedenen Radiometertheorien von Reynolds, Dewar und Tait, und Stoney. Reynolds zeigte zuerst, dass die Radiometerbewegung die Folge einer mechanischen Reaction ist, aber seine Theorie liess unerklärt, warum zur Hervorbringung der Bewegung ein so hoher Grad der Verdünnung erforderlich ist. Diese Ergänzung lieferten Dewar und Tait durch den Nachweis, dass die Verdünnung die mittlere freie Weglänge der Molekule vergrössert und hierdurch die Wirkung begünstigt.

Reynolds, Nature XVII, 27†. Die von Foster angenommene Erklärungsweise der Radiometerbewegung ist im Widerspruch mit gewissen bekannten Gesetzen. Denn das Wärmeleitungsvermögen der Gase nimmt mit der Verdünnung derselben ab und es wird mithin bei fortwährendem Zuwachs der Weglänge die Wirkung eine immer geringere. Die Kraft, welche entsteht, wenn von einer Oberfläche dem benachbarten Gas Wärme mitgetheilt wird, hängt nur von der Menge der übertragenen Wärme ab und ist dieser proportional. Wenn die Vergrösserung der Verdünnung auch von einer Vergrösserung der Kraft begleitet wäre, so müsste in verdünnten Gasen eine stärkere Wärmeübertragung stattfinden, als in nicht verdünnten. Nach Maxwell ist aber die Menge der übertragenen Wärme unabhängig von der Dichtigkeit des Gases und deshalb kann ein Zuwachs der mittleren Weglänge die Wirkung nicht begünstigen; dieselbe muss vielmehr constant bleiben, bis das Gas so verdünnt ist, dass das Wärmeleitungsgesetz nicht mehr gültig ist. Dann aber lässt sich zeigen, dass die Wirkung nicht zu- sondern abnimmt; dieselbe ist also unabhängig von der Entfernung zwischen heisser und kalter Fläche, sowie von einer Relation zwischen der mittleren Weglänge. Dass die Radiometererscheinungen nur in verdünnten Gasen auftreten, findet durch das Zustandekommen von Convectionsströmen, die von der Dichte des Gases abhängen, seine volle Erklärung. Das Gas steigt an der erwärmten Fläche empor und wird durch das seitlich befindliche Gas ersetzt, welches bei seiner Bewegung die Fläche mit sich führt. Bei gleicher Temperatur-

differenz und Umgebung ist die Geschwindigkeit der Convectionsströme für jede Gasdichtigkeit dieselbe und die auf die Fläche ausgeübte Kraft ist daher der Gasdichte proportional. Die Wirkung der Convectionsströme ist entgegengesetzt der durch eine blosse Wärmeübertragung hervorgerufenen. Erstere nimmt mit der Dichtigkeit des Gases ab, letztere bleibt constant und es muss deshalb eine Dichte existiren, wo beide einander das Gleichgewicht halten, unterhalb deren die constant wirkende, oberhalb deren die veränderliche Kraft vorherrscht. Hierdurch erklärt sich die Umkehrung der Drehungsrichtung des Radiometers, wenn der Druck ein anderer wird.

Foster, Nature XVII, 43†. Das Gesetz, nach welchem die Menge der von einem Gase übertragenen Wärme unabhängig von der Dichte desselben ist, ist nur dann anwendbar, wenn der vom Gase eingenommene Raum so gross, oder die Dichtigkeitsänderungen so klein sind, dass diese Aenderungen die Temperaturen derjenigen Gastheilchen nicht alteriren, welche in jedem Moment Wärme ausstrahlen, resp. empfangen. Diese Bedingung ist aber im Radiometer nicht erfüllt.

Reynolds, Nature XVII, 69, 121—122†. Das Diffusionsgesetz ist nur so lange gültig als keine Convectionsströme auftreten. Diese vermehren die Menge der übertragenen Wärme und da die Geschwindigkeit dieser Ströme mit der Verdünnung nicht zunimmt, so muss die abkühlende Wirkung mit der Dichtigkeit wachsen. Deshalb begünstigt die Bewegung der Luft die Kraft, welche aus der Wärmemittheilung entsteht. Für das Vorhandensein der von Foster angenommenen Gasschicht von gleicher Temperatur fehlt der experimentelle Nachweis. Verfasser wendet sich alsdann zu einer kurzen Kritik von Stoney's Abhandlung: On the penetration of heat across layers of gas (Sc. Trans. R. Dublin Soc. Nov. 77) und bestreitet hauptsächlich die Richtigkeit der Stoney'schen Behauptung, nach welcher eine ausgebreitete und überall demselben Druck ausgesetzte Gasschicht sich in Berührung mit einer wärmeren Fläche befinden kann, ohne dass ein Wärmeübergang vom wärmeren zum kälteren Theil stattfindet, obwohl die Gasschicht selbst in allen Theilen eine

stufenweis abnehmende Temperatur besitzt. Der einzig vorgebrachte Beweis, zugleich der Fundamentalsatz der Theorie, dass wegen des schlechten Wärmeleitungsvermögens der Gase nach einer kurzen Zeit der Anordnung ein stationärer Zustand eintritt, in welchem sich die Dichte stufenweis ändert und eine Wärmeübertragung nur durch Strahlung stattfindet, ist nicht stichhaltig; er widerspricht sowohl der Erfahrung als der kinetischen Gastheorie.

STONEY, Nature XVII, 79—80†. REYNOLDS' Theorie erklärt die Radiometerbewegung durch das Zustandekommen von Convectionsströmen, während Verfasser statt der molaren molekulare Kräfte zur Erklärung annimmt; beide Hypothesen schliessen mithin einander aus. Nach REYNOLDS' Hypothese muss sich die Kraft mit einer Aenderung der Convectionsströme ändern, nach des Verfassers Ansicht dagegen muss die Kraft grösser werden, wenn die Entfernung zwischen Heizer und Kühler kleiner wird. Zur Stütze seiner Ansicht führt Verfasser CROOKES' Experiment mit dem Doppelradiometer, ferner die Beobachtungen über den sphäroidalen Zustand der Körper an, welch' letztere Erscheinungen sich durch die Annahme von Convectionsströmen gar nicht erklären lassen. Auch das Auftreten einer tangential wirkenden Kraft, die CROOKES, Moss und STOKES nachgewiesen haben, ist mit REYNOLDS' Theorie unvereinbar. Die gewöhnlichen Gesetze der Wärmefortpflanzung gelten nicht für zusammengedrückte CROOKES'sche Schichten; in denselben ist die Geschwindigkeit nicht nach allen Richtungen hin gleich; sie ist vielmehr am grössten in der Richtung nach der kälteren, am kleinsten in der Richtung nach der heisseren Fläche und besitzt für seitliche Richtungen Mittelwerthe. Ein Wärmezufluss vergrössert deshalb nicht allein die mittlere Geschwindigkeit der Moleküle, sondern auch die Ungleichheit in der Geschwindigkeit der Moleküle nach verschiedenen Richtungen. Die gewöhnlichen Gesetze für die Wärmefortpflanzung durch Gase beruhen aber auf der Voraussetzung, dass alle Moleküle durch die Wärmezufuhr in gleicher Weise afficirt werden und haben sonach im vorliegenden Falle keine Gültigkeit. Die bei der Wärmeübertragung an ein Gas ausgeübte Kraft ist ausser von der Menge der mitgetheilten Wärme

auch noch abhängig von der Temperatur des Gases, derjenigen des Heizers und Kühlers und der Wärmemenge, die bis zum Kühler gelangt. Mathematische Entwickelungen, welche diese Verhältnisse nicht berücksichtigen, haben deshalb auch für ein polarisirtes Gas keine Gültigkeit.

Foster, Nature XVII, 80—81†; 142—143†. Eine Verdünnung des Gases muss den Druck im Radiometer vergrössern. Verfasser nimmt an, dass sowohl an die wärmere als auch an die kältere Fläche eine Gasschicht angrenzt, welche die Temperatur der Flächen besitzt. Die Dicke der Schicht ist der mittleren Weglänge der Molekülе bei der betreffenden Temperatur proportional. Bei der Verdünnung des Gases nimmt die Dicke dieser Gasschichten mithin zu, die Dicke der wirklich leitenden Gasschicht dagegen ab und es findet alsdann ein schnellerer Wärmeübergang statt. Die ausgeübte Kraft ist aber der übertragenen Wärmemenge proportional, mithin in verdünnten Gasen grösser als in nicht verdünnten.

Schuster, Nature XVII, 143†. Es ist unrichtig anzunehmen, dass wenn die Dimensionen des Gefässes im Vergleich zur mittleren Weglänge der Molekülе gross sind, ein bestimmter Druck auf der kälteren Seite dem auf die wärmere Seite ausgeübten das Gleichgewicht hält. Das ganze Problem ist vielmehr lediglich ein Problem der Wärmeleitung. Die Erscheinungen an Schalen, geneigten Flächen u. s. w. lassen sich ebenso leicht erklären, wie die Thatsache, dass in einem kürzern Draht derselbe elektrische Strom stärker wirkt, als in einem längeren. Bei den Versuchen von Provostaye und Desains, die Stoney citirt, war der Wärmeverlust unabhängig vom Druck und der Einfluss der Convectionsströme sehr gering; ihre Resultate sind mit Ausnahme der für die Kohlensäure und das Stickoxyd erhaltenen in Uebereinstimmung mit späteren Versuchsergebnissen und bedürfen zu ihrer Erklärung keiner weiteren Hypothese. Stoney's penetration ist einfach Wärmeleitung (conduction).

Stoney, Nature XVII, 181—182†. Innerhalb einer Crookes'schen Schicht ist der Druck nach zwei zu einander senkrechten Richtungen verschieden. Die Theorie ist nicht im Widerspruch

mit derjenigen von Clausius, weil die von demselben aufgestellten Gesetze für die Wärmeleitung (wie Clausius ausdrücklich sagt) nur innerhalb gewisser Grenzen und nicht für stark verdünnte Gase gelten. Gerade in diesem extremen Fall fängt aber der Crookes'sche Druck an bemerkbar zu werden. Die Versuche von Crookes und Moss haben gezeigt, dass bei der Verminderung des Drucks im Radiometer eine Vergrösserung der Kraft stattfindet.

Fitzgerald, Nature XVII, 199—200† sucht nachzuweisen, dass Stoney's Hypothese mit der Gastheorie von Clausius und Clerk Maxwell nicht im Widerspruch steht, da beide nachgewiesen haben, dass bei der Leitung von Wärme durch ein Gas die Geschwindigkeiten der Moleküle nach verschiedenen Richtungen verschieden sind.

Reynolds, Nature XVII, 220. Die Polarisation eines Gases ist unabhängig von der mittleren Weglänge der Moleküle und ist wesentlich auch für des Verfassers Theorie. Allein die Crookes'schen Phänomene hängen nicht davon ab, dass der Druck innerhalb einer Gasschicht nach 2 verschiedenen Richtungen hin verschieden ist; diese Annahme widerspricht sogar manchen Erscheinungen. Jeder Körper bewegt sich in einem verdünnten Medium in der Richtung seiner kälteren Fläche. Ein heisser und ein kalter Körper in demselben Medium aufgehängt, müssen sich daher nach derselben Richtung bewegen, wie dies auch der Versuch bestätigt. Nach Stoney's Hypothese müsste gerade die entgegengesetzte Bewegung eintreten. Die Kraft wirkt zwischen jedem Körper und dem umgebenden Gas so, dass der Druck auf der heissesten Seite am grössten ist. Diese Kraft wirkt dann auf das Gas zurück, welches sich infolge dessen in entgegengesetzter Richtung bewegt. Der so hervorgerufene Wind sucht alle entgegenstehenden Hindernisse, im vorliegenden Fall den kältern Körper mit sich zu führen.

Stoney, Nature XVII, 261—262†. Die Radiometerbewegung kann nicht durch Verdampfung und Condensation hervorgebracht werden, weil hierdurch nur eine vorübergehende Bewegung herbeigeführt werden kann. Clausius und Maxwell haben nie ein Gesetz aufgestellt, nach welchem die gleichmässige Temperatur

die einzige Bedingung thermischen Gleichgewichtes innerhalb eines Gases ist. Ein solches Gesetz ist häufig angenommen, aber nie bewiesen worden. Infolge der Bemerkung von SCHUSTER erkennt Verfasser an, dass die durch penetration übertragene Wärme im Verhältniss zu der durch Leitung fortgepflanzten von ihm zu gross angenommen worden ist. Deshalb ist der zweite Theil seiner Abhandlung (Berl. Ber. XXXIII, 844), der von der Grösse der übertragenen Wärme handelt, zu ändern. Damit wird aber die Theorie selbst nicht geändert, welche eine Wärmeübertragung durch penetration annimmt. *Bgr.*

Bereits berichtet.

O. REYNOLDS. Ueber die durch Wärmemittheilung zwischen einer Fläche und einem Gas verursachten Kräfte und ein neues Photometer. Phil. Trans. CLXVI, 725-735; Beibl. II, 379-381.

W. CROOKES. On repulsion resulting from radiation. Preliminary note on the otheoscope. Phil. Mag. (5) V, 68-72.

G. JOHNSTONE STONEY. On the penetration of heat across layers of gas. Sc. Proc. R. Dubl. Soc. (2) I, 51-52*; Sc. Trans. R. Dubl. Soc. (2) I. No. 2; Phil. Mag. (5) IV, 424; D'ALM. J. VII, 207.

RIECKE. Einige Beobachtungen am Radiometer von CROOKES. WIED. Ann. III, 142-152*; D'ALM. J. VII, 347-349.

O. E. MEYER. Bemerkung über das Radiometer des Herrn PULUJ. CARL Rep. XVII, 622; Beibl. II, 305-306.

ADOLFO G. BARTOLI. Sopra i movimenti prodotti dalla luce e dal calore e sopra il radiometro di CROOKES. Firenze 1876.

Fernere Litteratur.

G. VULPIUS. Ueber das Radiometer. Arch. f. Pharm. IX, 61-65.

HAJECH. Sperienze intorno all' azione del calore sul radiometro. Rendic. Lomb. (2) X, 767-807.

Sur la répulsion résultant de la radiation lumineuse. Mondes (2) XLV, 287-290.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

W. v. Bezold. Die Theorie der stationären Strömung unter ganz allgemeinen Gesichtspunkten betrachtet. Wied. Ann. III, 12-36†.

Der Verfasser geht aus von der Bemerkung, dass die Ohm'schen Gesetze für die stationäre galvanische Strömung genau dieselbe Form besitzen, wie die Gesetze für stationäre Wärmeströmung oder für die Diffusion der Gase. Er zieht hieraus den Schluss, dass der Grund dieser Uebereinstimmung in der Natur der stationären Strömung liegen, dass jene Gesetze nur als specielle Fälle der Anwendung einer ganz allgemeinen Theorie der stationären Strömung aufgefasst werden müssen.

Bezeichnet man durch ϱ die Stromdichte, durch δ die Dichtigkeit des strömenden Mediums, durch v die Geschwindigkeit mit welcher die Punkte des letzteren durch den Querschnitt eines Stromfadens fliessen, so ist:

$$\varrho = v.\delta.$$

Ist also δ constant, so ist ϱ proportional mit v, ist v constant, ϱ proportional mit δ.

Die in der Richtung der Strömung wirkenden Kräfte lassen sich darstellen durch den negativen Differentialquotienten eines Potentiales nach dieser Richtung. Bezeichnet man ferner die Verzögerung, welche durch die retardirenden Kräfte erzeugt wird, durch ξ, so ist die Gesammtbeschleunigung

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{\partial V}{ds} - \xi.$$

Für die Arbeit, welche auf einer bestimmten Stromstrecke zur Ueberwindung der Widerstände geleistet wird, ergiebt sich:

$$U = i\left(V' + \frac{v'^2}{2}\right) - i\left(V'' + \frac{v''^2}{2}\right)$$

eine Gleichung, welche den Ausdruck für das Princip der Erhaltung der Energie bildet. Eine neuere Form derselben ist

$$U = i(V' - v'') + \frac{i}{2}\left[\left(\frac{\varrho'}{\delta'}\right)^2 - \left(\frac{\varrho''}{\delta''}\right)^2\right].$$

Die Betrachtung eines geschlossenen stationären Stroms führt zu der Bemerkung, dass entweder die Widerstände überall gleich Null sein müssen, oder dass die Werthe von V Unstetigkeiten zeigen, oder in einzelnen Strecken an Stelle von ξ Ausdrücke von entgegengesetztem Vorzeichen, d. h. beschleunigende Kräfte haben müssen, welche nicht durch $-\frac{dV}{ds}$ ausgedrückt sind. Die genauere Untersuchung führt zunächst zu dem Satz:

Nimmt man aus einem geschlossenen Strom beliebig viele Stücke heraus, welche jedoch sämmtlich der Bedingung genügen, dass auf ihnen die Totalenergie im Sinne der Stromesrichtung abnimmt, so erhält man den auf sämmtlichen Stücken in der Zeiteinheit erfolgenden Verlust an totaler Energie, indem man die Sprünge, welche diese Grösse beim Uebergang von einem Stücke zum nächstfolgenden erleidet, addirt. Dabei ist dieser Sprung, d. h. die Differenz positiv zu rechnen, wenn die Totalenergie im Anfangspunkt des im Sinne der Stromesrichtung nachfolgenden Stückes grösser ist als am Ende des vorhergehenden.

Sind die widerstehenden Kräfte derart, dass aller Aufwand an Energie zur Erzeugung von Wärme dient, so giebt diese Summe die auf den betreffenden Stromstücken entwickelte Wärme in mechanischem Maass.

Aus der Betrachtung von Querschnittsänderungen ergiebt sich das Resultat, dass bei incompressibeln Flüssigkeiten die Uebergangsstellen von engerer zu weiterer Leitung eine grössere Wärmeabgabe zeigen müssen, als Stellen, an welchen die Leitung enger wird. Für den galvanischen Strom würde hiernach wenigstens bei Zugrundelegung der unitarischen Anschauungsweise

v als constant zu betrachten sein. Hieran schliesst sich die Betrachtung derjenigen Stromstrecken, in welchen nicht blos widerstehende Kräfte ξ vorhanden sind, sondern in welchen ein Energiezuwachs eintritt, hervorgerufen durch beschleunigende Kräfte, welche nicht aus dem Potential V ableitbar sind. Es führt diese Untersuchung zu einer Reihe von Sätzen, welchen auf dem galvanischen Gebiet das PELTIER'sche Phänomen entspricht. Gleichzeitig ergiebt sich für die unitarische Anschauung, dass die entwickelten oder absorbirten Wärmemengen nicht blos von der Potentialdifferenz an der Berührungsfläche der heterogenen Leiter, sondern auch von den Geschwindigkeiten abhängen, welche zu beiden Seiten der Berührungsstelle herrschen. Endlich wird für die Stromstärke ein Gesetz abgeleitet, welches als speciellen Fall das OHM'sche Gesetz in sich enthält. *Rcke.*

Dr. MEYERSTEIN. Bemerkung über die Mittheilung des Herrn Prof. H. HERWIG „über die sogenannte Unipolarität etc." WIED. Ann. III, 319-320†.

Enthält die Bemerkung, dass Galvanometer mit astatischem Paar von der Art, wie sie in dem citirten Aufsatz beschrieben wurden, bereits im Jahr 1862 von WILHELM WEBER benutzt worden sind. *Rcke.*

Dr. FSCHIRJEW. Experimentelles zur Theorie der elektrischen Strömung nach zwei Dimensionen. WIED. Ann. III, 196-201†.

Experimenteller Beweis des Satzes, dass bei dem Problem der stationären Strömung in leitenden Platten die Systeme der Potentialcurven und der Strömungscurven mit einander vertauscht werden können. *Rcke.*

FELIX AUERBACH. Ueber die Verbreitung stationärer elektrischer Ströme in leitenden Flächen. WIED. Ann. III, 498-516†.

Das Problem der stationären Strömung wird für die unendliche Halbebene mit Hülfe der Spiegelung gelöst. Für eine Reihe weiterer Fälle ergiebt sich dann die Lösung durch conforme Abbildung der Halbebene. Insbesondere wird der Fall eines von zwei parallelen geraden Linien begrenzten unendlichen Streifens behandelt und die Resultate der theoretischen Untersuchung auf experimentellem Wege bestätigt. Bei diesen Versuchen wurde der ursprünglich ebene Streifen auch auf eine Cylinderfläche aufgewickelt; es ergab sich, dass die Gestalt der Curven dadurch nicht geändert wurde; selbst dann trat in den Ergebnissen der Messung keine Aenderung ein, als die beiden Ränder des Cylinders mit einander verlöthet wurden. Dies Resultat giebt Veranlassung zu einer theoretischen Behandlung des Problems für den Fall einer Cylinderfläche. *Rcke.*

R. Clausius. Ueber einige neue von Herrn Zöllner gegen meine elektrodynamischen Betrachtungen erhobenen Einwände. Wied. Ann. IV, 217-226†.

Clausius bemerkt zunächst, dass die Entwicklungen Weber's auf der Voraussetzung beruhen, dass die zwischen zwei elektrischen Theilchen wirkende Kraft stets mit der Richtung der Entfernung zusammenfalle, eine Voraussetzung, von welcher seine eigenen Untersuchungen keinen Gebrauch machen.

Den von Clausius gegen das Weber'sche Gesetz erhobenen Einwand hatte Zöllner dadurch zu entkräften gesucht, dass er sagte, die von Clausius angeführten Wirkungen seien in Wirklichkeit verschwindend klein. Clausius zeigt, dass diese Behauptung auf unzutreffenden Voraussetzungen beruht.

Den Schluss des Aufsatzes bildet eine vollständigere Vergleichung der von Weber, Riemann und Clausius für das elektrische Potential aufgestellten Formeln. *Rcke.*

L. Ditscheiner. Ueber den galvanischen Widerstand eines ebenen Ringes. Wied. Ann. V, 282-284†.

In dem einfachsten Falle, in welchem sich die beiden Einströmungsstellen A und B der positiven und negativen Elektricität auf einem Durchmesser AOB des Ringes zu beiden Seiten des Mittelpunktes r in gleichem Abstande d von diesem befinden, ergiebt sich für den Widerstand:

$$W = \frac{1}{\pi\varkappa\delta}\cdot\log\frac{2d}{\varrho} - \frac{2}{\pi\varkappa\delta} \times\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{2n-1}\,\frac{d^{4n-2}(d^{4n-2}+r^{4n-2})+r^{4n-2}(d^{4n-2}+R^{4n-2})}{d^{4n-2}(R^{4n-2}-r^{4n-2})}.$$

Hier bezeichnet ϱ den Radius der Elektroden, R und r den äusseren und inneren Halbmesser des Rings. *Rcke.*

WILHELM WEBER. Elektrodynamische Maassbestimmungen insbesondere über die Energie der Wechselwirkung.
Abh. d. Sächs. Ges. d. Wiss. math. Cl. XI, 643-688†.

In dem ersten Abschnitt der Abhandlung giebt WEBER einen historischen Ueberblick über die Reihe derjenigen Untersuchungen, welche durch das von ihm aufgestellte Gesetz der Wechselwirkung zweier elektrischer Theilchen einen gewissen Abschluss erreicht haben. Er knüpft dann an sein Grundgesetz weitere Betrachtungen, welche das Wesen der Wechselwirkung betreffen.

Die Thatsache, dass alle Veränderungen der lebendigen Kräfte Folge von Wechselwirkungen der Körper sind, führt auf die Frage, ob nicht zwischen Wechselwirkung und lebendiger Kraft eine solche Beziehung bestehe, dass Verstärkung der Wechselwirkung nur gewonnen wird, wenn lebendige Kraft verloren geht und umgekehrt lebendige Kraft nur gewonnen wird, wenn die Wechselwirkung eine Verminderung erleidet. Dieser Vorstellung entspricht das von WEBER aufgestellte elektrische Grundgesetz insofern, als es die Wechselwirkung von vorn herein in Abhängigkeit bringt von der lebendigen Kraft der Körper. Wenn dann die zuvor berührte Aequivalenz der Wechselwirkung und lebendigen Kraft genauer so formulirt wird, dass die Summe von Wechselwirkungsenergie und Bewegungsenergie constant sein solle, so wird dadurch bestimmt, was in der Wechselwirkung

zweier Theilchen durch ihre gegenseitige Bewegung geändert wird, d. h. es wird ein Fundament für die Ableitung des dynamischen aus dem statischen Gesetze gewonnen sein. Das hierdurch gegebene Ziel wird von Weber erreicht durch eine neue und eigenthümliche Formulirung des Princips der Energie, welche von den sonstigen Aussprüchen desselben, wie sie von Young, Thomson, Helmholtz, Neumann gegeben worden sind, wesentlich verschieden ist.

Im zweiten Abschnitt der Abhandlung beschäftigt sich Weber mit der Aufstellung eines Maasses für das Arbeitsvermögen zweier elektrischer Theilchen. Da dasselbe abhängig ist von der Geschwindigkeit $\frac{dr}{dt}$, so kann dasselbe auch nur für einen gegebenen Werth dieser Geschwindigkeit genau bestimmt werden und es muss dieser Werth bei der Entfernungsänderung der beiden Theilchen als konstant betrachtet werden. Die Grenzen für die Entfernungsänderung werden so weit genommen als möglich, da es sich um die Bestimmung des ganzen dem Theilchenpaare vermöge seiner Wechselwirkung innewohnenden Arbeitsvermögens handelt. Bezeichnet man durch V das Potential des Theilchenpaares, so wird das Arbeitsvermögen ausgedrückt durch

$$P = \pm \int_{\infty}^{\varrho} \frac{\partial V}{\partial v}\, dr,$$

Die obere Grenze der Integration, ϱ, wird dadurch bestimmt, dass die Summe des Arbeitsvermögens und der Bewegungsenergie Q eine konstante sein soll; hierdurch ergiebt sich, dass der obere Grenzwerth der Entfernung nicht kleiner sein darf als derjenige, für welchen

$$\int_{\infty}^{\varrho} \frac{\partial V}{\partial v}\, dr = a$$

sein würde, wo a den konstanten Betrag der Energiesumme bezeichnet.

Der dritte Abschnitt der Abhandlung enthält die Ableitung des elektrodynamischen aus dem elektrostatischen Potential auf Grund des zuvor entwickelten Energieprincips. Im vierten Ab-

schnitt wird gezeigt, dass sich auch das gewöhnliche Energieprincip, wie es von NEUMANN formulirt worden ist, aus dem Princip der Wechselwirkungsenergie ableiten lässt.

Im fünften Abschnitt wird das Gesetz der elektrischen Wechselwirkung zunächst in der Form aufgestellt

$$-\frac{dV}{dr}=\frac{ee'}{r^2}\left(1-\frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{dt^2}+\frac{2r}{c^2}\cdot\frac{d^2r}{dt^2}\right).$$

Die relative Beschleunigung der beiden Theilchen wird sodann getrennt in den von der Wechselwirkung derselben abhängigen und den von derselben unabhängigen Theil; wird dieser letztere f in das Gesetz der Abstossungskraft der beiden Theilchen eingeführt, so ergiebt sich die folgende Form desselben

$$-\frac{dV}{dr}=\frac{ee'}{r(r\mp\varrho)}\left(1-\frac{1}{c^2}\cdot\frac{dr^2}{dt^2}+\frac{2r}{c^2}f\right),$$

wo

$$\varrho=\pm\frac{ee'}{a}.$$

Im sechsten Abschnitt wird die Bewegung zweier gleichartiger Theilchen untersucht, welche keine zu ihrer Verbindungslinie senkrechte relative Bewegung besitzen. Es ergiebt sich eine Scheidung der möglichen Bewegungen in zwei Gruppen; bei der einen Gruppe ist die Entfernung der Theilchen stets kleiner als ϱ, bei der anderen Gruppe stets grösser als ϱ. Der Fall, dass die Entfernung gleich ϱ wird, kommt also gar nicht in Wirklichkeit vor.

Haben zwei Theilchen eine zu ihrer Verbindungslinie senkrechte Geschwindigkeitscomponente und nähern sich dieselben aus einer sehr grossen Entfernung mit allmählich abnehmender Geschwindigkeit, so ergeben sich Reflexionen und Zerstreuungen der Theilchen von ganz derselben Art, wie sie MAXWELL in seiner Theorie der Gase unter Voraussetzung einer der umgekehrten fünften Potenz proportionalen Abstossungskraft entwickelt hat.

Die letzten Abschnitte der Abhandlung beziehen sich auf die Bewegungsgesetze elektrischer Theilchen, welche durch Wechselwirkung und äussere Einwirkung getrieben werden, insbesondere

auf die Bewegung eines in einer elektrischen Hohlkugel eingeschlossenen Theilchens. *Ricke.*

H. Lorberg. Ueber das elektrodynamische Grundgesetz. Crelle J. LXXXIV, 305-331†.

In der vorliegenden Abhandlung macht Lorberg zunächst auf einige Folgerungen aus dem Gesetze von Clausius aufmerksam, welche von den Resultaten der übrigen Theorieen in auffälliger Weise abweichen. Es ergiebt sich, dass nach dem Gesetze von Clausius ein ruhender konstanter Strom auf einen andern ruhenden Strom eine elektromotorische Kraft ausübt, welche proportional ist mit der Stromstärke und mit der Differenz der Strömungs-Geschwindigkeiten der positiven und negativen Elektricität. Ferner wird nach dem Gesetze von Clausius ein um seine Axe gedrehter Molekularmagnet auf einen benachbarten ruhenden Leiter keine elektromotorische Kraft ausüben, während dies nach dem Weber'schen Gesetze der Fall ist. Umgekehrt, wenn ein geschlossener Strom oder ein Magnet mit einem Leiter fest verbunden und dann um eine beliebige Axe gedreht wird, so wird nach dem Gesetze von Clausius eine elektromotorische Kraft auf den Leiter ausgeübt, was nach dem Weber'schen Gesetze nicht der Fall ist. Wendet man diese Sätze an auf den Fall der sogenannten unipolaren Induction, so ergiebt sich, dass nach den Gesetzen von Weber und Clausius die elektromotorische Kraft zwar durch denselben Ausdruck dargestellt wird, dass aber der Sitz der elektromotorischen Kraft ein verschiedener ist. Mit Rücksicht auf die Möglichkeit, dass die Verschiedenheit der aus den beiden Theorieen sich ergebenden Resultate zu einer Entscheidung der Alternative benutzt werden könnte, behandelt Lorberg die beiden folgenden Probleme. 1. Ein Magnet oder eine galvanische Spirale wird um die Axe in Rotation versetzt, in der Verlängerung derselben befindet sich eine leitende Kugel. Nach dem Weber'schen Gesetze entsteht auf der Oberfläche derselben eine elektrostatische Vertheilung, deren Dichtigkeit bestimmt wird. 2. Ein cylindrischer Magnet wird um seine Axe

gedreht; die nach dem Gesetze von CLAUSIUS an seiner Oberfläche auftretende elektrische Vertheilung wird berechnet.

LORBERG geht weiter dazu über, die von CLAUSIUS entwickelte Methode der Untersuchung auch unter der Annahme durchzuführen, dass die zwischen zwei elektrischen Theilchen wirkende Kraft nur von ihrer relativen Lage und relativen Bewegung abhängig sei. Er geht dabei aus von derjenigen allgemeinsten Form, welche nach der Untersuchung von CLAUSIUS die zwischen zwei elektrischen Theilchen wirkende elektrodynamische Kraft jedenfalls haben muss. Die Bestimmung der in diesem Ausdruck enthaltenen unbekannten Functionen wird dann mit Hülfe der folgenden Sätze ausgeführt.

1. Ein ruhender und constanter Strom übt auf ein ruhendes Elektricitätstheilchen keine Kraft aus.

2. Für die ponderomotorischen Kräfte zweier geschlossener Ströme gilt das AMPÈRE'sche Gesetz, wonach die bei einer beliebigen Bewegung des einen Stroms von diesen Kräften an demselben geleistete Arbeit gleich der negativen Aenderung des Potentials der beiden Ströme

$$P = \frac{4}{\varkappa^2} JJ' \iint \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial^2 r^2}{ds\, ds'}\, ds\, ds',$$

wo $\varkappa$ die Constante des WEBER'schen Grundgesetzes bezeichnet.

3. Für die durch Bewegung oder Intensitätsänderung auftretende elektromotorische Kraft eines geschlossenen Stromes auf einen andern gilt das NEUMANN'sche Gesetz, wonach die von dieser Kraft an dem Strom bei der Strömungsbewegung geleistete Arbeit gleich der durch die Bewegung und Intensitätsänderung eintretenden Aenderung des Potentials der zwei Ströme ist.

4. Bei einer gemeinschaftlichen Bewegung zweier Stromelemente ist die zwischen ihnen wirkende Kraft dieselbe als wenn sie ruhen.

Das Resultat der Untersuchung ist folgendes:

Aus den in § 1 aufgestellten Hauptvoraussetzungen folgt, dass die ponderomotorische und elektromotorische Wirkung zweier Stromelemente — abgesehen von einer etwaigen elektromotorischen Kraft eines Stromendes — nach dem WEBER'schen Grund-

gesetz erfolgen muss, sowie dass in einem galvanischen Strom beide Elektricitäten mit entgegengesetzt gleicher Geschwindigkeit fliessen. Fügt man hierzu noch den Satz, dass eine ruhende Elektricitätsmenge auf einen ruhenden constanten und geschlossenen Strom keine ponderomotorische und elektromotorische Wirkung ausübt, und das Princip der Energie in derselben Weise, wie es von CLAUSIUS angewandt wird, so ergiebt sich das WEBER'sche Grundgesetz als das einzig mögliche. *Rcke.*

L. WEBER. Zur Theorie der magnetischen Induktion. Kiel 1877, 1-36†.

Behandlung des Problems der magnetischen Induktion im Anschluss an die von BEER und NEUMANN entwickelten Methoden der successiven Induktion. *Rcke.*

F. LIPPICH. Zur Theorie der Elektrodynamik. Wien. Ber. LXXV. II. Abth. p. 1-22†.

Der Verfasser spricht zunächst die Voraussetzungen, auf welche sich die Herleitung des AMPÈRE'schen Elementargesetzes gründet, in folgender Weise aus:

1. Die Wirkung eines Stromelementes auf ein zweites ist zurückführbar auf eine einzige in letzterem angreifende Kraft. Diese ist

2. Ihrer Grösse nach proportional den Längen der beiden Elemente.

3. Ihrer Grösse und Lage nach nur abhängig von der relativen Lage der beiden Stromelemente gegen einander und

4. Proportional der Stromintensität derselben; ändert also hre Richtung in die entgegengesetzte, wenn die Stromrichtung in einem der beiden Elemente umgekehrt wird.

5. Die Wirkung eines Stromelementes auf ein zweites setzt sich zusammen aus den Wirkungen der Componenten der beiden Elemente.

6. Die Kraft ist gelegen in der Verbindungslinie der beiden Elemente und ist

7. Verkehrt proportional einer Potenz der Entfernung der beiden Elemente.

Hierzu kommen noch die folgenden experimentellen Thatsachen:

8. a) Die Kraft, mit welcher ein geschlossener Strom auf ein Stromelement wirkt, steht auf letzterem senkrecht oder

b) Das Drehungsmoment, der von einem Kreisstrom auf einen zweiten geschlossenen Strom ausgeübten Kräfte, ist Null, sobald dasselbe bezogen wird auf eine zum Kreisstrom normale und durch dessen Mittelpunkt gehende Axe.

9. a) Construirt man zu einem System zweier geschlossener Ströme ein diesem ähnliches System und lässt die sich entsprechenden Stromkurven von Strömen gleicher Intensität durchlaufen, so ist die gegenseitige Wirkung der Ströme im ersten System gleich der im zweiten.

b) Die Wirkung eines geschlossenen Solenoides auf ein Stromelement ist Null.

10. Zwei ebene parallel liegende Ströme, die gleich gerichtet sind, ziehen sich an.

Der Verfasser giebt einen kurzen Ueberblick über die Art, in welcher das Ampère'sche Gesetz aus diesen Prämissen abgeleitet werden kann; dass dieses Gesetz ein mit den experimentellen Thatsachen verträgliches ist, ergiebt sich durch die Ableitung des F. Neumann'schen Integralgesetzes. Lippich macht sodann aufmerksam auf die Willkür, welche in den Voraussetzungen 6 und 7 enthalten ist; lässt man diese fallen, so giebt die Verbindung der Annahmen 1 bis 5 mit 8, 9 und 10 zwar dies Integralgesetz, das Elementargesetz bleibt jedoch unbestimmt. Carl Neumann hat zwar versucht, diese Unbestimmtheit durch Zuhülfenahme des Energieprincips zu heben; indess ergiebt sich, dass die von Neumann benutzte Annahme eines vollkommen willkürlichen Anfangszustandes in den betrachteten Stromringen nicht vollkommen einwurfsfrei ist. Durch seine Untersuchung kam Lippich zunächst zu dem Resultat, dass es unmöglich ist zu einem bestimmten Elementargesetz zu gelangen, ohne gewisse unbedenkliche Voraussetzungen (2, 3, 5) zu combiniren mit einer

beträchtlichen Anzahl solcher, die durch keinerlei experimentelle Thatsachen gestützt werden; andererseits aber zeigt sich, dass das F. Neumann'sche Integralgesetz von diesen willkürlichen Voraussetzungen unabhängig ist. Es liegt daher nahe einen directen Beweis des Integralgesetzes zu versuchen, ohne dabei von den Betrachtungen Gebrauch zu machen, welche auf eine Bestimmung der elementaren Wirkungen hinzielen. Diese Herleitung wird gegeben auf Grund der folgenden Prämissen.

A. Für die gegenseitige ponderomotorische Wirkung zweier beliebiger gleichförmiger geschlossener Ströme gilt der Satz von der Erhaltung der Energie, oder specieller ausgedrückt, erleidet das System der beiden Ströme, die starr oder auch behaftet sein können mit Gleitstellen eine beliebige unendlich kleine Anordnungsänderung, so wird die hierbei von den Kräften, mit welchen die Ströme auf einander wirken, geleistete Arbeit dargestellt durch die dieser Anordnungsänderung entsprechende totale Aenderung einer Function.

B. Diese Function ist abhängig und zwar nur abhängig von der augenblicklichen Form der beiden Ströme und deren relativen Lage gegen einander, sowie von den Intensitäten der Ströme.

C. Die Wirkung auf jeden der beiden Ströme setzt sich zusammen aus den unendlich kleinen Wirkungen auf die einzelnen Elemente.

D. Die von dem einen Strom auf den zweiten oder auf einen Theil des zweiten Stromes wirksam gemachten Kräfte sind unabhängig von der Gegenwart irgend welcher anderer Ströme.

Rcke.

Helmholtz. Telephon und Klangfarbe. Berl. Monatsber. 1878, 488-500†.

Helmholtz knüpft seine Untersuchung an einen von Hermann ausgeführten Versuch, bei welchem ein stromerregendes Telephon geschlossen war durch den einen Draht einer aus zwei nebeneinander liegenden Drähten gewickelten Spirale; der zweite von jenem vollständig isolirte Draht wurde entweder direct mit

dem Telephon des Beobachters oder mit dem einen Draht einer zweiten bifilaren Spirale verbunden, deren zweiter Draht dann zu dem Telephon des Beobachters geht. Aus dem Umstand, dass dabei in dem letzten Telephon die in das erste gesprochenen Worte ohne auffallende Aenderung der Klangfarbe gehört werden, hatte HERMANN geschlossen, dass die HELMHOLTZ'sche Theorie der Klangfarbe unrichtig sei. Der Zweck der HELMHOLTZ'schen Untersuchung ist, zu zeigen, dass das von HERMANN beobachtete Resultat sich sehr leicht ergiebt, sobald man nicht blos die Induction jedes Stromkreises auf den benachbarten, sondern auch die jedes Stromkreises auf sich selbst berücksichtigt.

Für den Fall nur zweier Stromkreise werden die Intensitäten mit J_1 und J_2, die Widerstände mit w_1 und w_2 bezeichnet; P ist das Potential der beiden verflochtenen Spiralen auf einander, Q_1 und Q_2 sind die Potentiale jeder Spirale auf sich selbst mit Einschluss der von jeder Spirale magnetisirten Eisenstücke auf diese Spirale selbst; endlich ist M das elektromagnetische Potential des von aussen erregten Magnetismus auf die erste Spirale im Telephon des Sprechers. Für die beiden Stromkreise gelten dann die Gleichungen

$$J_1 w_1 = -\frac{\partial M}{\partial t} - Q_1 \frac{\partial J_1}{\partial t} - P \frac{\partial J_2}{\partial t}$$

$$J_2 w_2 = \qquad - Q_2 \frac{\partial J_2}{\partial t} - P \frac{\partial J_1}{\partial t}.$$

Ist nun

$$M = A e^{2\pi i n t},$$

so kann man dementsprechend setzen:

$$J_1 = B_1 e^{2\pi i n t}, \qquad J_2 = B_2 e^{2\pi i n t}.$$

Es ergiebt sich dann aus den obigen Gleichungen

$$B_2 = A \cdot \frac{4\pi^2 n^2 P}{w_1 w_2 + 2\pi i n (w_1 Q_2 + w_2 Q_1) + 4\pi^2 n^2 (P^2 - Q_1 Q_2)}.$$

In dem entsprechenden Fall, in welchem ein und derselbe Kreis beide Telephone enthält, ergiebt sich:

$$B = \frac{2\pi i n A}{w + 2\pi i n Q}.$$

Eine Vereinfachung dieser Ausdrücke ergiebt sich, wenn man das Verhältniss der numerischen Werthe der in denselben auftretenden Werthe bestimmt. Aus der Wirkungsweise der Potentiale P und Q ergiebt sich, dass P^2 im Allgemeinen ziemlich klein gegen $Q_1 Q_2$ sein wird. Bemerkt man ferner, dass in einem Kreise, für welchen $M = P = 0$ ist, der Bruch $\frac{Q}{w}$ die Zeit repräsentirt, innerhalb welcher die Stromstärke des erlöschenden Stromes auf $\frac{1}{e}$ des ursprünglichen Betrags herabsinkt, so ergiebt sich, dass man die Quadrate und Producte der w gegen die Quadrate und Producte von Qn vernachlässigen kann. Bestimmt man endlich noch die Moduln der complexen Grössen B_2 und B, so ergiebt sich:

$$J_2 = -\frac{4\pi^2 AP}{R_2} e^{i(2\pi nt+\varrho)}$$

$$J = \frac{2\pi A}{R} e^{2\pi int+i\sigma}.$$

Hier sind R_2, ϱ, R, σ durch die Formeln bestimmt:

$$R_2 = 4\pi^2(4Q_1Q_2 - P^2), \qquad R = 2\pi Q,$$

$$R_2 \sin\varrho = 2\pi\left(\frac{w_1}{n} Q_2 + \frac{w_2}{n} Q_1\right), \qquad \operatorname{tg}\sigma = \frac{w}{2\pi nQ}.$$

Es ergiebt sich also, dass die Intensitäten der inducirten Ströme von der Schwingungszahl n unabhängig, ihre Phasen dagegen ein wenig verschoben sind.

Zu demselben Resultat führt auch die Betrachtung beliebig vieler Stromkreise, zwischen denen in beliebiger Weise inducirende und inducirte Spiralen vertheilt sind. Die für einen beliebigen Kreis a gültige Gleichung ist:

$$J_a w_a + Q_a \frac{\partial J_a}{\partial t} + \sum_b \left[P_{a,b} \frac{\partial J_b}{\partial t}\right] = \frac{\partial M_a}{\partial t}.$$

Für den Fall eines einfachen harmonischen Tons können die Gleichungen aufgelöst werden durch

$$M_a = A e^{2\pi int}, \qquad J_a = B_a e^{2\pi int}. \qquad \textit{Rcke.}$$

H. FRITSCH. Theorie der ruhenden Elektricität behandelt mit Baconischer Induktion. Beibl. d. Phys. II, 415 bis 416†. Programm d. altstädt. Gymnasiums zu Königsberg i. Pr.

Der Verfasser sucht zu beweisen, dass eine auf die Annahme von Rotationen begründete Theorie der elektrostatischen Erscheinungen die einzig mögliche sei. *Rcke.*

F. BRAUN. Ueber unipolare Elektricitätsleitung. Ber. d. Ges. zur Beförd. d. Naturwiss. Marburg. 1-8†.

Die Mittheilung enthält die Untersuchungen, welche der Verfasser über die Leitungsfähigkeit des Psilomelans angestellt hat. Es ergab sich zunächst, dass der Druck der umgebenden Luft ohne nachweisbaren Einfluss auf die Erscheinungen ist, sodann wurde durch Platten von Psilomelan und Kupferkies 9 Stunden lang der Strom von 8 Grove geleitet, ohne dass eine elektrolytische Wirkung zu beobachten war. Graphische Darstellungen des Widerstandes einer Psilomelanplatte als Function der Stromstärke zeigten, dass derselbe mit abnehmender und zunehmender Stromstärke einem constanten Werth zustrebt, zwischen beiden sich aber rasch ändert. Mit Bezug auf das Verhalten des Psilomelans gegen Induktionsströme ergab sich der Satz: Wenn der Oeffnungsstrom des Induktionsapparates in einer bestimmten Richtung leichter das Mineral durchfliesst, so durchfliesst umgekehrt der constante Strom dasselbe leichter in der entgegengesetzten Richtung. Ferner ergab sich das Resultat; durchfliesst gleichzeitig mit dem Induktionsstrom ein constanter Strom den Körper, so ist nicht nur für den ersteren, sondern auch gleichzeitig für den letzteren der Widerstand verringert. Zum Schluss wird die Analogie der beobachteten Erscheinungen mit dem Verhalten der Gase gegen elektrische Entladungen, sowie die Beziehung derselben zu den von SCHUSTER und CHRISTIANI beobachteten Erscheinungen besprochen. *Rcke.*

CAYLEY. Vertheilung der Elektricität auf zwei Kugeloberflächen. Beibl. d. Phys. II, 220*; Phil. Mag. (5) V, 54-60.

Diejenige Function, welche für alle auf der Centrallinie der beiden Kugeln im Inneren derselben liegenden Punkte constant ist, wird durch allgemeine Reihenentwicklung bestimmt.

Rcke.

PH. GILBERT. Ueber einige Folgerungen aus der elektrodynamischen Formel von AMPÈRE.

P. DELSAULX. Bericht hierüber. Beibl. d. Phys. II, 226-230; Ann. d. l. soc. scient. d. Bruxelles I, 1-26.

Die Mittheilung enthält eine Reihe von speciellen Folgerungen, welche aus dem AMPÈRE'schen Gesetz gezogen werden können. Beispielsweise mögen die folgenden Sätze angeführt werden.

Ein einerseits unendlicher geradliniger Strom übt auf ein ihm paralleles Stromelement ds in der Richtung des letzteren selbst keine Wirkung aus, wenn die Verbindungslinie des Anfangspunktes des unendlichen Stromes und des Mittelpunktes des Elementes auf beider Richtung senkrecht steht.

Soll die auf ds senkrechte Componente in diesem Fall Null werden, so muss obige Verbindungslinie mit der Richtung des unendlichen Stroms einen Winkel bilden, dessen Cosinus gleich der Seite eines in einen Kreis vom Radius Eins eingeschriebenen Zehnecks ist.

Die Gleichung einer Curve, von welcher jeder vom Strom durchflossene Bogen auf das Element ds ohne Wirkung ist, hat die Form

$$r = \text{const.} \times \cos^2\vartheta.$$

Dieser Satz ergiebt sich unmittelbar aus der bekannten Form des AMPÈRE'schen Gesetzes:

$$J = ii_1 ds\, ds_1 r^{-\frac{1}{2}} \frac{d(r^{-\frac{1}{2}}\cos\vartheta)}{ds_1}.$$

Soll ein Element ds' eines in einer ebenen Curve verlaufenden linearen Stromes auf einen in derselben Ebene verlaufenden ge-

raden endlichen oder unendlichen Strom keine longitudinale Wirkung ausüben, so muss

$$\frac{ii'ds'}{\beta}[\cos^2\vartheta\sin(\vartheta-\varepsilon)]_{\vartheta_1}^{\vartheta_2}=0$$

sein, wo $\vartheta'=\vartheta-\varepsilon$, gesetzt ist. Ferner sind ϑ_1 und ϑ_2 die den Enden des linearen Stroms entsprechenden Werthe, β das von der Mitte des Elementes ds' auf die Richtung des geraden Stroms gefällte Loth.

Soll jeder Theil eines linearen Stroms auf einen geraden, einerseits unendlichen Strom A_1A_2 keine normale Wirkung ausüben, so muss für den Anfangspunkt desselben

$$r=\text{const.}\cdot e^{-\cos\vartheta}$$

sein. Diese Gleichung giebt eine Curve, bei der das Produkt zweier entgegengesetzter von A_1 aus gezogener Radien constant ist.

Soll ein beliebiger Bogen eines linearen Stromes auf einen geradlinigen einerseits unendlichen Strom A_1A_2 keinen rotatorischen Antrieb um den Anfangspunkt A_1 hervorbringen, so ist die Gestalt desselben gegeben durch einen Kreis mit A_1 als Mittelpunkt. *Rcke.*

J. DELSAULX. Ueber die Gleichung $\Delta V=4\pi\rho$. Beibl. d. Phys. II, 265†; Ann. d. l. soc. d. Bruxelles 1877.

Betrachtung von Körpern mit variabeler aber continuirlicher Dichtigkeit. *Rcke.*

E. BETTI. Ueber das Potential eines Systems isolirter, geladener Conduktoren und elektrischer Isolatoren. Beibl. d. Phys. II, 265-266†; Cim. (3) II, 249-252.

Beweis des Satzes: Das Potential des Systems ist gleich dem Potential der Isolatoren, falls die Conduktoren zur Erde abgeleitet wären, plus dem Potential welches die Isolatoren haben würden, wenn mau statt ihrer wirklichen Elektricitätsmengen diejenigen setzt, welche bei ihrer Ableitung zur Erde in die letztere abfliessen würden. *Rcke.*

BOBYLEW. Ueber die Vertheilung der Elektricität auf Leitern, welche aus heterogenen Theilen bestehen.
Math. Ann. XIII, 183-231†.

Zur Unterscheidung von anderen elektromotorischen Kräften werden die durch den Contakt heterogener Körper erzeugten als die galvanischen Kräfte bezeichnet. Es ergiebt sich leicht, dass diese galvanischen Kräfte im Inneren der sich berührenden Körper ein Potential besitzen müssen, welches mit G bezeichnet wird. Bezeichnet man mit V das elektrische Potential der in den Leitern vertheilten Elektricitätsmengen, so muss $V+G$ auf dem ganzen Leiter einen und denselben Werth haben. Mit Bezug auf die Wirkung der galvanischen Kräfte wird folgende Voraussetzung gemacht.

Die galvanische Kraft geht von den Mittelpunkten aus, welche längs der Grenzflächen vertheilt sind; diese Kraft hat eine merkliche Grösse nur in solchen Punkten des Leiters, welche von der Grenzfläche nicht mehr als um einen unmessbar kleinen Abstand τ entfernt sind. Denken wir uns zu beiden Seiten jeder Grenzfläche zwei andere ihr parallele Oberflächen construirt, welche allenthalben von der Grenzfläche um τ entfernt sind, so werden diese Oberflächen eine Schicht abgrenzen, innerhalb welcher die galvanischen Kräfte wirken und eine merkbare Grösse haben. Die Dicke dieser Schicht 2τ ist unmessbar klein und wir werden sie weiter als eine unendlich kleine Grösse behandeln.

Ausserhalb dieser Schichten hat die Potentialfunction V in allen Leitern constante Werthe $C(A)$, $C(B)$ ..., innerhalb der Schichten ist V veränderlich wahrscheinlich in continuirlicher Weise.

Die Differenz der Spannungen $C(A)$, $C(B)$ zweier sich berührender Körper wird als allein abhängig von der Natur der Körper und von der Temperatur betrachtet und als elektrische Differenz $A \mid B$ bezeichnet.

Aus den vorhergehenden Annahmen ergiebt sich zunächst, dass die freie Elektricität auf der freien Oberfläche und innerhalb der Grenzschichten vertheilt sein muss. Die Bestimmung der Vertheilung wird erschwert durch folgende Umstände.

1. Die Vertheilung der Elektricität kann wegen der endlichen Sprünge des Potentials längs der Grenzlinien in irgend welchen Stellen unendliche Dichtigkeit haben.

2. Im äusseren Raum können in der nächsten Umgebung jeder Grenzlinie Stellen vorkommen, an welchen die Potentialfunction und ihre Derivirten Stetigkeitsunterbrechungen erleiden.

An allen übrigen Stellen des Raumes kann das Potential den gewöhnlichen Bedingungen genügen und auf der Oberfläche des Leiters gegebene Werthe haben.

Die Bestimmung des Potentiales V wird in der Abhandlung ausgeführt für einen aus *Cu* und *Zn* zusammengesetzten kugelförmigen Leiter.

In dem Raume ausserhalb der Kugel, deren Radius gleich R ist, genügt das Potential V folgenden Bedingungen:

a) $\Delta V = 0$.

b) V ist für $\varrho > R$, sowie den ersten Derivirten stetig und endlich.

c) für $\varrho = \infty$ verschwindet V wie $\frac{1}{\varrho}$, ihre erste Derivirte wie $\frac{1}{\varrho^2}$.

Auf der Oberfläche des Zink ist $V = C(Zn)$, auf der äusseren Oberfläche des *Cu*, ist $V = C(Cu)$.

Auf der Grenzlinie, welche auf der äusseren Oberfläche der Kugel das *Cu* und *Zn* scheidet ist V vieldeutig, so dass diejenigen Niveauflächen, deren Parameter zwischen den Grenzen $C(Zn)$ und $C(Cu)$ liegen, alle durch die Grenzlinie gehen.

Das Potential V wird dargestellt in der Form:

$$V = \frac{C(Zn)+C(Cu)}{2} \cdot \frac{R}{\varrho} + \frac{C(Zn)-C(Cu)}{2} U,$$

wo

$$U = -\frac{R}{\varrho}\cos\alpha + \sum_{n=1}^{n=\infty} \left(\frac{R}{\varrho}\right)^{n+1} P_n(\cos\varphi)\{P_{n-1}(\cos\alpha) - P_{n+1}(\cos\alpha)\}.$$

Hier bezeichnet α den Polabstand des Berührungskreises von *Cu* und *Zn*.

Die Funktion U ist gleich $+1$ auf der Oberfläche des Zinks, gleich -1 auf der äusseren Oberfläche des Kupfers. Auf der

Grenzlinie ist sie vieldeutig, so dass alle ihre Niveauflächen, deren Parameter zwischen $+1$ und -1 liegen, durch die Grenzlinie gehen. Die letztere Eigenschaft der Funktion U wird in folgender Weise bewiesen. Der ganze äussere Raum wird in drei Theile getheilt $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$. $\mathfrak{A}$ liege zwischen der äusseren Oberfläche des Zn und einer durch die Grenzlinie und den Kugelmittelpunkt gehenden Kugelkalotte, $\mathfrak{B}$ liege zwischen dieser Oberfläche und der Ebene, welche durch den Grenzkreis hindurchgeht, $\mathfrak{C}$ liege zwischen dieser Ebene und der Oberfläche des Cu. Es wird gezeigt, dass

$$\text{im Raume } \mathfrak{A}: \quad U = \frac{R}{\varrho} - M,$$

$$\text{im Raume } \mathfrak{B}: \quad U = -\frac{R}{\varrho} - M,$$

$$\text{im Raume } \mathfrak{C}: \quad U = -\frac{R}{\varrho} - M',$$

wo M und M' gewisse bestimmte Integrale bezeichnen.

Im weiteren Verfolg der Rechnung wird dasselbe Coordinatensystem benutzt, welches Mehler bei der Untersuchung der Vertheilung der Elektricität auf einem durch zwei Kugelkalotten begrenzten Körper benutzt hat. Ein Punkt m wird darnach bestimmt: 1. Durch den Parameter ψ der Meridionalfläche, welche den Punkt m enthält. 2. Durch den Parameter q der Kugelkalotte, welche durch die Grenzlinie und den Punkt m geht. 3. Durch den Parameter δ einer durch denselben Punkt gehenden Ringfläche mit kreisförmigem Querschnitt. Auf der Grenzlinie verschwinden die Differentialquotienten $\frac{dM}{d\delta}$ und $\frac{dM'}{d\delta}$.

Die Potentialfunktion V kann nun dargestellt werden als eine Summe von drei Gliedern. Die zwei ersten Glieder bilden die Potentialfunktionen der Elektricitätsmengen, welche auf der äusseren Oberfläche des Cu mit der Dichtigkeit σ_1, auf der äusseren Oberfläche des Zn mit der Dichtigkeit σ_2 vertheilt sind. Das dritte Glied der Summe ist

$$\frac{Zn \mid Cu}{4\pi} \int \frac{d\left(\frac{1}{r}\right)}{dn} dS.$$

Dieses Glied ist darnach das Potential der elektrischen Doppelschicht in der Grenzfläche.

Die Dichtigkeiten σ_1 und σ_2 auf der äusseren Oberfläche können mit Hilfe elliptischer Integrale dargestellt werden

$$\sigma_1 = \frac{C(Cu)-(Zn \mid Cu)X}{4\pi R}, \quad \sigma_2 = \frac{C(Zn)-(Zn \mid Cu)Y}{4\pi R},$$

wo

$$X = \frac{1}{\pi \cos\frac{\alpha}{2}\sin\frac{\omega}{2}}\left\{\frac{E}{k'^2}-K\cos^2\frac{\omega}{2}\right\} + \frac{1}{\pi}\left\{(K-E)F\left(\frac{\omega}{2},k'\right)-KE\left(\frac{\omega}{2},k'\right)\right\},$$

$$Y = \frac{1}{\pi \sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\omega}{2}}\left\{\frac{E}{k'^2}-K\sin^2\frac{\omega}{2}\right\} - \frac{1}{\pi}\left\{(K-E)F\left(\frac{\pi-\omega}{2},k'\right)-KE\left(\frac{\pi-\omega}{2},k'\right)\right\},$$

für $\omega = \alpha$, d. h. für die Punkte der Grenzfläche wird

$$X = +\infty \quad \text{und} \quad Y = -\infty.$$

In dem folgenden Theile der Abhandlung wird das Problem behandelt: die Vertheilung der Elektricität auf der äusseren Oberfläche eines Systems heterogener Leiter zu bestimmen, wenn die folgende Voraussetzung gemacht wird.

Wenn jede Grenzlinie aus dem äusseren Raume durch eine trogartige Oberfläche ausgeschlossen wird, und wenn jede solche Oberfläche ihre Grenzlinie so eng wie möglich umschliesst, so verschwinden die Integrale

$$\int \frac{dV}{dn}\cdot\frac{dc}{\tau}, \quad \int \frac{d\left(\frac{1}{\tau}\right)}{dn}\cdot V dc,$$

wo jedes Integral über die Elemente einer solchen trogartigen Oberfläche ausgedehnt ist. Hiernach kann die Potentialfunktion der Elektricität in einem Punkte des äusseren Raumes durch die folgende Summe von Integralen dargestellt werden:

$$V = \frac{1}{4\pi}\left\{C(A_1)\int_{A_1}\frac{d\left(\frac{1}{\tau}-\Phi\right)}{d\mathfrak{N}}d\mathfrak{S} + C(B_1)\int_{B_1}\frac{d\left(\frac{1}{\tau}-\Phi\right)}{d\mathfrak{N}}d\mathfrak{S}+\cdots\right\}$$

$$+\frac{1}{4\pi}\left\{C(A_2)\int_{A_2}\frac{d\left(\frac{1}{\tau}-\Phi\right)}{d\mathfrak{N}}d\mathfrak{S} + C(B_2)\int_{B_2}\frac{d\left(\frac{1}{\tau}-\Phi\right)}{d\mathfrak{N}}d\mathfrak{S}+\cdots\right\}$$

$$+ \quad .$$

Hierbei ist vorausgesetzt, dass der Leiter 1 besteht aus den heterogenen Theilen A_1, B_1 ..., der Leiter 2 aus A_2, B_2 .... τ ist die Entfernung des äusseren Punktes m von einem anderen äusseren Punkte M. Φ ist die Green'sche Function für die äussere Oberfläche des gegebenen Leitersystems und für die Punkte m und M. Diese Formel wird angewandt zur Bestimmung der Vertheilung der Elektricität auf der Oberfläche einer kugelförmigen ungeschlossenen galvanischen Säule; ferner wird die Vertheilung der statischen Elektricität auf der Oberfläche zweier zusammengesetzter Leiter untersucht; der eine derselben hat eine sphärische Höhlung vom Halbmesser R, und wird durch eine Grenzfläche, welche die Oberfläche der Höhlung in einem grössten Kreise schneidet, in zwei Theile getheilt, deren einer aus dem Stoffe A, der andere aus dem Stoffe B besteht. Innerhalb der Höhlung befindet sich concentrisch ein zweiter kugelförmiger aus zwei Halbkugeln zusammengesetzter Leiter. Es wird das Drehungsmoment, welches auf den letzteren ausgeübt wird, berechnet. *Rcke.*

O. Chwolson. Ueber das Problem der Stromverzweigung in einer ebenen Platte. Z. S. f. Math. u. Phys. von Schlömilch XXIII, 47-61†.

Das elektrische Potential kann im Fall einer ebenen Platte betrachtet werden als das logarithmische Potential einer gewissen Massenvertheilung in der Ebene der Platte und zwar besteht diese aus 3 Theilen: 1. Einer Masse $+m$ in dem einen, 2. einer Masse $-m$ in dem andern Pole. 3. In einer gewissen Massenvertheilung μ ausserhalb der Platte aber in ihrer Ebene, welche

nach dem Princip der äquivalenten Massentransposition auf den Rand der Platte übergeführt werden kann; das Potential dieser letzten Belegung muss zusammen mit dem Potential der beiden Pole der Bedingung $\frac{dV}{dn} = 0$ genügen. In der vorliegenden Abhandlung wird die Massenvertheilung μ für eine Reihe specieller Fälle bestimmt; und zwar für Platten von folgender Form: 1. Ein Halbkreis, 2. Ein Viertelkreis, 3. Ein Achtelkreis, 4. Ein Kreissektor vom Winkel $\frac{\pi}{n}$, 5. Eine unendliche Platte von der Form eines spitzen Winkels, 6. Ein halber concentrischer Ring, 7. Ein Viertel concentrischer Ring, 8. Der $2n$te Theil eines concentrischen Rings, 9. Ein halber excentrischer Ring, der durch die Centrale begrenzt wird, 10. Eine unendliche von zwei parallelen Geraden begrenzte Platte, 11. Eine unendliche Platte in welcher ein Kreis ausgeschnitten ist, 12. Eine unendliche Platte aus welcher 2 Kreise ausgeschnitten sind, 13. Eine unendliche Platte, welche von einer Geraden mit halbkreisförmigem Ausschnitt begrenzt wird, 14. Eine linsenförmige Platte mit dem Winkel $\frac{\pi}{n}$ an der Spitze, 15. Eine halbe linsenförmige Platte mit dem Winkel $\frac{\pi}{n}$ an der Spitze.

Im Folgenden wird noch der Fall betrachtet einer unendlichen Platte, welche die Form eines stumpfen Winkels hat. Es ergiebt sich, dass in diesem die äusseren Massen nicht in Punkten concentrirt sein können. *Rcke.*

ANTON WASSMUTH. Zur Theorie des Flächenpotentials. CARL Rep. XIV, 428-431†.

Um den Satz über die Unstetigkeit der Derivirten eines Flächenpotentials beim Durchgang durch die Fläche zu beweisen, ersetzt der Verfasser die Fläche an der Stelle des Durchgangspunktes durch ein sich derselben anschmiegendes Paraboloid.

Rcke.

MASCART. Sur la théorie de la propagation de l'électricité dans les conducteurs. C. R. LXXXVI, 965-968†.

Aus der Differentialgleichung für die Verbreitung der Elektricität in einem unendlich langen Draht ergiebt sich, dass das Potential V seinen Werth nicht ändert, so lange der Quotient $\frac{\alpha^2 x^2}{t}$ derselbe bleibt. In diesem letzteren bezeichnet t die Zeit, x den Abstand eines beliebigen Punktes des Drahtes von dem auf ein constantes Potential V_1 gebrachten Ende; ferner ist:

$$\alpha^2 = \gamma \mid cs,$$

wo γ die elektrische Capacität der Längeneinheit, c die Leitungsfähigkeit, s der Querschnitt. Es ergiebt sich somit

$$V = f\left(\frac{\alpha x}{2\sqrt{t}}\right) = f(y).$$

$$\frac{d^2V}{dy^2} + 2y\frac{dV}{dy} = 0.$$

$$V = V_1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^y e^{-y^2}dy.$$

Wird das Ende des Drahtes von der Zeit $t = 0$ bis $t = \tau$ auf dem constanten Potentialwerth V_1 erhalten, und dann mit der Erde verbunden, so kann man die Herstellung des Potentialwerthes 0 auch dadurch erreichen, dass man zur Zeit $t = \tau$ dem schon vorhandenen Potential V_1 das Potential $-V_1$ hinzufügt; das in irgend einem Punkt des Fadens resultirende Potential ergiebt sich dann durch das Princip der Superposition

$$U = V(t) - V(t-\tau)$$

für einen unendlich kleinen Werth von τ

$$U = \tau\frac{V_1}{2\sqrt{\pi}}\frac{1}{A^{\frac{1}{2}}}e^{-\frac{\alpha^2x^2}{4t}}.$$

Die Zeit zu welcher der Maximalwerth des Potentials einen gegebenen Punkt erreicht ist bestimmt durch

$$T = \frac{1}{\sigma}\alpha^2x^2. \qquad \textit{Rcke.}$$

CORNU. Sur l'extension à la propagation de l'électricité des formules de FOURIER relatives à la diffusion de la chaleur. C. R. LXXXVI, 1120-1123†.

Der Verfasser untersucht die Grenzen, welche der zwischen der Ausbreitung der Wärme und der Elektricität bestehenden Analogie zu ziehen sind. Er beschäftigt sich zuerst mit der Frage: Giebt es elektrische Wellen, welche unter gewissen Bedingungen den elastischen Wellen ähnlich sind und welche sich mit constanter Geschwindigkeit fortpflanzen? Hierauf untersucht er die zweite Frage: Ist die Diffusion der elektrischen Wellen proportional dem Quadrate der durchlaufenen Distanzen oder der Distanz selbst.

Die Differentialgleichung für das Potential

$$\frac{dV}{dt} = m^2 \frac{d^2V}{\partial x^2}$$

giebt

$$V = Ae^{-\beta x} \sin 2\pi\left(\frac{t-t_0}{\tau} - \frac{x}{a\tau}\right),$$

wo

$$\beta = \frac{1}{m}\sqrt{\frac{\pi}{\tau}}, \quad a = sm\sqrt{\frac{\pi}{\tau}}.$$

Will man hiernach in zwei verschiedenen Entfernungen l und l' dieselbe Amplitude erhalten, so muss man den Rythmus der Zeiten ändern nach dem Gesetz

$$\frac{\tau'}{l'^2} = \frac{\tau}{l^2}.$$

Die praktische Telegraphie macht hingegen wahrscheinlich, dass τ der Länge einfach proportional ist. *Rcke.*

BOUTY. Des diagrammes électriques. D'ALMEIDA J. VII, 264-272†.

Der Verfasser behandelt die graphische Darstellung der Potentialflächen und Kraftlinien mit Beziehung auf die beiden Sätze:

I. Wenn ein System A durch die Superposition zweier Systeme B und C entsteht, so ist das Potential von A gleich der Summe der Potentiale B und C.

II. Die Induktion des durch Superposition entstehenden Systemes *A* durch irgend eine Fläche ist gleich der Summe der durch *B* und *C* erzeugten Induktionen. *Rcke.*

Macé de Lépinay. Du potentiel en électrodynamique et en électromagnétisme. d'Almeida J. VII, 414-420†.

Berechnung des Potentials einer galvanischen Spirale. *Rcke.*

Tait. On Knots. Transactions of the Royal Society of Edinburgh XXVIII, 145-199†.

Den Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung bildet die Thomson'sche Theorie der Wirbelatome. Den Gegenstand derselben bildet die Frage: Welches ist die Anzahl der verschiedenen Formen eines Knotens, bei einer gegebenen Anzahl von Umschlingungen. Der erste Abschnitt behandelt das Schema eines Knotens und die Anzahl der verschiedenen Schemata bei einem Knoten von gegebenem Grad. Der zweite Abschnitt untersucht die verschiedenen Formen, welche einem und demselben Schema entsprechen. Der dritte Abschnitt enthält die Ströme der Reduktion eines Knotens um seine einfachste Form; der vierte Abschnitt bespricht die Anzahl der Verschlingungen mit Bezug auf den bekannten Satz von Gauss. Der fünfte Abschnitt behandelt die Knoten, welche in ihr eigenes Spiegelbild verkehrt werden können. *Rcke.*

Ayrton and Perry. The contact theory of voltaic action. Philos. Mag. (5) V, 219-222†.

Die Verfasser wahren in dem vorliegenden Aufsatze die Priorität ihrer im Jahre 1875 veröffentlichten Untersuchung gegenüber der von Clifton im Jahr 1876 veröffentlichten. *Rcke.*

Clifton. On the difference of potential produced by the contact of different substances. Phil. Mag. (5) V, 364 bis 369†.

Antwort auf die vorhergehenden Bemerkungen; Hervorhebung der Uebereinstimmung der Resultate in qualitativer, ihrer Verschiedenheit in quantitativer Beziehung. *Rcke.*

Hicks. On velocity and electric potentials between parallel planes. Quart. Journal of Math. XV, 294-315†.

Die Abhandlung behandelt das Problem der stationären Flüssigkeitsströmung in einem von zwei parallelen Ebenen begrenzten Raum, sowie das Problem der elektrischen Vertheilung auf 2 leitenden Ebenen, wenn in dem Zwischenraum elektrische Punkte gegeben sind. Die der Untersuchung zu Grunde liegende Methode ist die der Spiegelung. Folgende Fälle werden durch Zeichnungen anschaulich gemacht.

1. Eine einzige Flüssigkeitsquelle zwischen den parallelen Ebenen in der Mitte.

2. Ein einzelner elektrischer Punkt in der Mitte zwischen den leitenden Ebenen.

3. Dieselben Fälle, wenn der elektrische Punkt beziehungsweise der Einströmungspunkt den Zwischenraum der Ebenen im Verhältniss 1 : 3 theilt.

4. Zwei gleichartig elektrische Punkte oder ein Ein- und Ausströmungspunkt symmetrisch in je ein Viertel des Abstandes von den beiden Ebenen gelegen.

5. Zwei gleiche, aber entgegengesetzt elektrische Punkte in der Mittellinie zwischen den beiden Platten gelegen.

6. Zwei ebenso liegende Einströmungspunkte.

7. Zwei gleichartig elektrische Punkte von gleicher Masse in der Mittellinie zwischen den Platten gelegen.

8. Ein ebenso liegender Einströmungspunkt und Ausströmungspunkt einer Flüssigkeit. *Rcke.*

Eugenio Beltrami. Intorno ad alcune questioni di elettrostatica. Rendiconti del R. Istituto Lombardo X, 140-185†; Cim. (3) I. 1877.

Der Verfasser untersucht die Vertheilung der Elektricität auf einer leitenden Kreisscheibe, welche gegebenen elektrischen Kräften unterworfen ist unter der Voraussetzung, dass diese letzteren zu der Axe der Kreisscheibe symmetrisch vertheilt sind.

Rcke.

THÜRMER. Ueber die Einwirkung des Erdstromes auf ein um eine verticale Axe drehbares galvanisches Rechteck. Programm der Realschule in Leisnig 1878.

Enthält eine sehr vollständige Behandlung des Problems. Mit Bezug auf die Ausführung der Rechnung muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. *Rcke.*

Litteratur.

W. VON BEETZ. Grundzüge der Elektricitätslehre. Stuttgart. Meyer u. Zeller 1878. (Elementares Lehrbuch.)

HERMANN GRASSMANN. Sein Leben und seine mathematisch-physikalischen Arbeiten. Math. Ann. XIV, 1-45.

v. WALTENHOFEN. Ueber ein Theorem der Potentialtheorie. Prag. Ber. 1877, 241. Titel.

VAN DER VLIET. Note sur la théorie du courant. Journal d. russ. phys. Ges. 1878. X, 111-113.

SOCOLOFF. On the elementary law governing the reciprocal actions between currents and magnets. Nature XVIII, 53.

WALLENTIN. Weitere Bemerkungen zur Theorie der Wirkung von Cylinderspiralen von variabler Windungszahl. Wien. Ber. LXXV, 627-639. (Schon berichtet.)

CHWOLSON. Sur l'induction de deux sphères. J. d. russ. phys. Ges. 1878. X, 71-84. (Berichtet in Jahrg. 1879.)

CLAUSIUS. Sur la déduction d'un nouveau principe d'Electrodynamique. LIOUVILLE J. (3) IV, 63-72. 113-119. (Schon berichtet.)

---

26. Elektricitätserregung.

KARL SCHERING. Ueber die Reibungsströme. WIED. ANN. III. 1878, 465-482†; Naturf. XI, 174.

Die Arbeit beschäftigt sich mit den elektrischen Strömen, welche während der Drehung einer Reibungselektrisirmaschine in dem Reibzeug derselben entstehen, und welche zuerst von ZÖLLNER studirt worden sind (Berl. Ber.)

Ein Glascylinder wurde um seine horizontal liegende Axe gedreht, wobei er an einem Reibzeug aus weichem, ungeglätteten, nicht mit Amalgam bestrichenen Leder schleifte. In der Richtung der Bewegung der Walze wurden in das Reibzeug zwei Stahlspitzen gesteckt, welche mit einem WIEDEMANN'schen Galvanometer verbundeu waren. Beim Drehen der Walze zeigte dieses den einen Strom an, dessen Richtung mit der von ZÖLLNER gegebenen Regel in Uebereinstimmung war: d. h. wenn man die von der Walze zuerst berührte Kante des Reibzeugs als die vordere, die andere als die hintere bezeichnet, so lief der Strom im Galvanometer in der Richtung von der hinteren zur vorderen Kante, folglich ging negative Elektricität von der vorderen Kante durch das Galvanometer zur hinteren. Jedenfalls ist also der vordere Theil des Reibzeugs negativer als der hintere, aber während der vordere Theil stets negativ elektrisch ist, ist der hintere Theil häufig mit positiver Elektricität beladen. Das Reibzeug wurde aber in allen Theilen gleichartig elektrisch, sobald die Walze durch einen Saugkamm von der Breite des Reibzeugs unelektrisch gehalten wurde, woraus folgt, dass auf dem hinteren Theile des Reibzeugs auftretende positive Elektricität in der der Walze ihren Ursprung hat.

Die Intensität des Stromes war, auch bei ungeänderter Stellung der Spitzen, Spannung des Reibzeugs und Drehungsgeschwindigkeit der Walze, sehr variabel, ohne dass ein Zusammenhang mit der relativen oder absoluten Feuchtigkeit sich ergab. Gewöhnlich fiel bei unmittelbar nacheinander unter glei-

chen Umständen angestellten Beobachtungen die Intensität, stieg aber wieder auf den Anfangswerth, wenn Walze und Reibzeug unelektrisch gemacht wurden. Bei fortwährender Ableitung der Walze (durch den Saugkamm) betrug die Stromstärke etwa das Dreifache von der bei isolirter Walze.

Der der Differenz der elektrischen Dichtigkeiten an den Spitzen proportionale Galvanometerausschlag y wurde berechnet mit Hülfe einer Gleichung, welche sich aus der von Riecke aufgestellten Theorie ergiebt:

$$y = B.x.e^{-Cx},$$

worin x den Abstand der Spitzen von einander bedeutet und B und C Constante sind. C war meist eine sehr kleine Zahl. y nimmt einen grössten Werth an für $x = \frac{1}{C}$. Bei zwei Beobachtungsreihen wurde dieses Maximum erhalten, sonst wuchs y continuirlich mit wachsendem x. Die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Werthen von y war eine befriedigende.

Die Intensität des Reibungsstromes wächst mit der Geschwindigkeit der Drehung, die zwischen beiden stattfindende Beziehung ist nicht untersucht worden. *Fre.*

H. Fritsch. Ueber die Erregung der Elektricität durch Druck und Reibung. Wied. Ann. V. 1878, 143-144†; Phil. Mag. (5) VI, 316-318.

Verfasser findet 1) dass ein Kalkspathkrystall, welcher zwischen zwei anderen einem Drucke ausgesetzt wird, unelektrisch bleibt, während die beiden äusseren, welche mit den den Druck ausübenden oder vermittelnden Körpern in Berührung sind, elektrisch werden, 2) dass es unmöglich ist, eine Spannungsreihe für die Elektricitätserregung durch Reibung aufzustellen, weil das Vorzeichen der Elektricität durch die geringsten Nebenumstände bestimmt wird (wie Richtung der Reibung, Geschwindigkeit der Reibung, angewendeter Druck etc). Das Letztere wird an einer Reihe von Beispielen erläutert. *Fre.*

E. DORN. Ueber die galvanischen Ströme, welche beim Strömen von Flüssigkeiten durch Röhren erzeugt werden. WIED. Ann. V. 1878, 20-44†.

Von 4 mit einander communicirenden kupfernen Ballons enthielt der erste (Inhalt = 25 l) die zu untersuchende Flüssigkeit, der letzte (Inhalt 45 l) war mit der Wasserleitung verbunden. Durch wiederholtes Füllen des letzteren und Wiederentleeren wurde die Luft in den beiden mittleren Ballons (Inhalt je = 45 l) comprimirt. Ihr Druck trieb dann die in dem ersten befindliche Flüssigkeit in die Versuchsröhre, welche an eine Ausflussöffnung angesetzt war. Die benutzten Röhren hatten Durchmesser von 1 bis nahe 5 mm und Längen von 50—300 mm. In seitlichen Ansätzen befanden sich die Elektroden. Die elektromotorische Kraft der Röhrenströme wurde durch ein sehr empfindliches aperiodisches Galvanometer gemessen. Dasselbe wurde abgelesen bei ruhendem Wasser, bei strömendem und nochmals sofort nach Abstellung der Strömung bei ruhendem Wasser. Durch eine Wippe wurde vor jeder Beobachtung mit ruhendem Wasser ein Daniell in den Stromkreis eingeführt und ebenfalls der Stand des Galvanometers bestimmt.

Verfasser zeigt zuerst, dass man die Resultate von dem Einfluss einer Polarisation der Elektroden durch entstehende Ströme befreien kann, auch ohne Anwendung des von EDLUND gebrauchten Depolarisators. Er findet nämlich, dass die elektromotorische Kraft der Polarisation proportional ist der sie erzeugenden elektromotorischen Kraft eines eingeschalteten Daniells, und dass sie die gleiche Grösse hat bei ruhendem und bei strömendem Wasser — das Wasser bewegte sich hierbei in einer besonders gestalteten Röhre senkrecht zu der Verbindungslinie der Elektroden nahe an der einen vorbei.

Daraus wird geschlossen, dass der genannte Proportionalitätsfactor der gleiche ist für den Fall ruhenden Wassers und eines Daniells als polarisirender Ursache und für den Fall strömenden Wassers und des Röhrenstromes als polarisirender Ursache. Wird demnach das Galvanometer um a_D resp. a_R abgelenkt durch einen Daniell resp. durch den Röhrenstrom und be-

deuten D und E die elektromotorische Kraft des Daniells und des Röhrenstromes, p_D und p_E die elektromotorischen Kräfte der Polarisation in beiden Fällen und w den Widerstand des Stromkreises, so ist

$$a_D = \frac{D - p_D}{w} = \frac{D(1-c)}{w}$$

$$a_R = \frac{E - p_E}{w} = \frac{E(1-c)}{w}$$

also

$$\frac{a_D}{a_R} = \frac{D}{E}$$

$$E = D\frac{a_R}{a_E}.$$

Die Resultate der Arbeit sind folgende:

1. Wenn das Wasser frei, d. h. ohne einschliessende Wand strömt, so zeigen zwei in den freien Strahl gesenkte Elektroden keine Potentialdifferenz, welche der beim Strömen durch eine Röhre auftretenden irgend vergleichbar wäre.

Damit fällt die von Edlund gegebene Erklärung, welche auf dessen unitarischer Theorie der Elektricität basirt und den Ursprung der Röhrenströme in der Bewegung der Flüssigkeit an und für sich sucht.

2. Die elektromotorische Kraft ist dem Drucke proportional, unabhängig von der Weite der Röhre. (Haga hatte dies nur für dem Poiseuille'schen Gesetze genügende Röhren behauptet.)

3. Bei gleicher Strömungsgeschwindigkeit ist die elektromotorische Kraft proportional der Entfernung der Elektroden.

4. Durch Ueberziehen der inneren Röhrenwand mit einer sehr dünnen Schicht von weissem Wachs und einer vorher filtrirten Lösung in Benzin erhält man einen schwachen, der Wasserbewegung entgegengerichteten Strom, der an Stärke fortwährend abnimmt und endlich mit der Wasserbewegung gleichgerichtet wird — wohl in Folge Fortwaschens des Ueberzugs.

5. Durch fortgesetzte Berührung der Röhrenwand mit ruhendem oder fliessendem Wasser entfernt sich die elektromotorische Kraft immer mehr von dem ursprünglich bei frisch gereinigter

Röhre beobachteten Werth im Sinne einer Abnahme. Selten zeigt sich eine Zunahme. *Fre.*

E. EDLUND. Bemerkungen über die beim Ausströmen der Flüssigkeiten durch Röhren entstehende elektromotorische Kraft. WIED. Ann. III. 1878, 489-494†.

H. HAGA. Erwiderung auf Herrn Prof. EDLUND's Bemerkungen über die etc. WIED. Ann. V. 1878, 287-288†.

Herr EDLUND wendet sich gegen die von den seinigen theilweise abweichenden Schlüsse der Herren HAGA und CLARK (Berl. Ber. XXXIII, 895).

Die von HAGA angewendeten Röhren entsprachen dem POISEUILLE'schen Gesetz, nach welchem die Ausflussgeschwindigkeit der Länge der Röhre umgekehrt proportional ist. Verkürzt man also die Röhre auf die Hälfte, so muss die elektromotorische Kraft ungeändert bleiben, da sie nach EDLUND der (kleinen) Ausflussgeschwindigkeit sowohl als der Länge der Röhre direct proportional ist. Das Resultat von CLARK, wonach die elektromotorische Kraft durch auf der Röhrenwand angebrachte Ueberzüge von Wachs, Schellack, Fett sich ändert, erklärt EDLUND aus einer Verringerung des Durchmessers. Dagegen giebt er keine Rechenschaft von der durch CLARK zuerst — später auch von DORN (s. oben) — gefundenen Aenderung der elektromotorischen Kraft allein durch die Zeit. Auch ist dieser Einwand EDLUND's nicht mehr zutreffend bei den oben beschriebenen Versuchen DORN's mit weiten Röhren. *Fre.*

C. CAPPA. Ueber die Elektricitätsentwicklung beim Contakt der Metalle mit Flüssigkeiten. Atti di Tor. XIII. 26. Mai 1878; Beibl. II, 706-707†.

Es ladet sich

Zink in destill. H_2O	−	
- - verd. H_2SO_4	−	
Kupfer in destill. H_2O	+	
- - verd. H_2SO_4	+	
- - $CuSO_4$	+	
Zinn in destill. H_2O	0	
- - verd. H_2SO_4	+	(sehr schwach)
Platin und Kohle in destill. H_2O	+	(stark)
- - - - verd. H_2SO_4	+	
- - - - HNO_3	+	

Fre.

E. Thomson. Cylindrische Holtz'sche Elektrisirmaschine. Journ. of the Franklin Inst. 1877. CIII, 207; Dingl. J. CCXXVII. 1878, 107-108†.

Thomson construirt eine Holtz'sche Maschine statt aus Glas aus Holz oder Papiermasse, welches vollständig gedörrt, noch warm in geschmolzenes über 100° warmes Paraffin eingetaucht wird. Nach dem Erkalten ist es ein sehr guter Isolator, ist fest und wirft sich nicht.

Ein Hohlcylinder aus paraffinirter Papiermasse, an den Enden aus Scheiben von derselben Masse oder ähnlich präparirtem Holz geschlossen, läuft auf einer Axe aus paraffinirtem Holz oder einem anderen isolirenden Stoff; diese dient als Lagerung für einen ebenfalls ausparaffinirten inneren Cylinder, welcher stille steht und mit den als Sektoren oder Induktoren bekannten Streifen aus theilweise leitendem Material an seiner Innenfläche belegt ist, gegenüber den ausserhalb des äusseren Cylinders stehenden, aufsaugenden metallenen Kämmen. Die Maschine wird durch ein geriebenes Stück Kautschuk oder Vulkanit geladen, welches dem einen der beiden, diametral gegenüberliegenden, durch Wegnehmen oder Einbiegen des inneren Cylinders gebildeten Fenster gegenüber gehalten wird. *Fre.*

W. BEETZ. Ueber die Elektricitätserregung beim Contakt fester und gasförmiger Körper. Münchn. Ber. 1878. II, 140-160; WIED. Ann. V, 1-20†; Naturf. XI, 342-343.

Die Arbeit beschäftigt sich mit den Aenderungen, welche das elektromotorische Verhalten von Palladium und Kohle in verdünnter Schwefelsäure erleidet, wenn das Palladium oder die Kohle mit Wasserstoff, Sauerstoff, Chlor, Aethylen, Kohlenoxyd oder Schwefelwasserstoff zur Berührung gebracht worden. Die Berührung des Gases mit dem Metall fand sowohl an dem aus der Schwefelsäure herausragenden als an dem eingetauchten Ende statt. Wasserstoff, Sauerstoff und Chlor wurden bei einigen Versuchen direct elektrolytisch von Palladium oder der Kohle entwickelt. Die Schwefelsäure stand durch einen Heber mit einem Gefäss voll concentrirter Zinkvitriollösung in Verbindung, in welchem sich ein amalgamirter Zinkcylinder befand. Die elektromotorische Kraft eines so zusammengestellten Elements wurde mit Hülfe eines BEETZ'schen Universalcompensators gemessen. Die Kräfte sind in Daniells (Zink in Schwefelsäure) ausgedrückt. Das Pd wurde von occludirtem H befreit und mit HCl geputzt.

Es ergab sich

$$Zn \mid Pd = 1{,}28 \text{ Dan.}$$
$$Zn \mid Pd_O = 1{,}28 \text{ Dan.}$$
$$Zn \mid Pd_H = 0{,}69 \text{ Dan.}$$

Auf 0,69 Dan. sank die elektromotorische Kraft schon durch geringe Mengen H, welche in eine über das Pd gestülpte Röhre eingeführt wurden. Sie sank auch nicht tiefer, als durch 4 Grove oder 6 Meidinger das Pd elektrolytisch mit H beladen wurde. Elektrolytisch abgeschiedener O dagegen machte das Pd sehr stark negativ, es ergab sich — schwankend — etwa

$$Zn \mid Pd_O = 2{,}1 \text{ Dan.}$$

Cl macht schon in kleinen Mengen das Pd sehr negativ, der nach Sättigung der Schwefelsäure mit Cl eintretende Grenzwerth ist

$$Zn \mid Pd_{Cl} = 2{,}04 \text{ Dan.}$$

Elektrolytische Abscheidung von Cl am Pd zerstörte dasselbe, sodass eine Messung unmöglich war.

Aethylen und Kohlenoxyd machen beide das Pd positiver, ebenso Schwefelwasserstoff.

$$Zn \mid Pd_{C_2H_4} = 1{,}23 \text{ Dan.}$$
$$Zn \mid Pd_{CO} = 1{,}05 \text{ Dan.}$$
$$Zn \mid Pd_{H_2S} = 0{,}88 \text{ Dan.}$$

Die Polarisation durch H_2S erreicht schon bei Eintritt der geringsten Mengen ihr Maximum.

Die benutzten Kohlen waren vierkantige Stäbe, aus Retortenkohle geschnitten, wie sie bei elektrischen Lampen dienen.

$$Zn \mid C = 1{,}31 \text{ Dan.}$$

$$Zn \mid C_H = Zn \mid C_O = Zn \mid C_{C_2H_4} = Zn \mid C_{CO} = Zn \mid C.$$

Dagegen fand sich

$$Zn \mid C_{H_2S} = 1{,}02 \text{ Dan.},$$

nachdem die Schwefelsäure wiederholt mit neuen Mengen H_2S geschüttelt worden war, und

$$Zn \mid C_{Cl} = 1{,}97 \text{ Dan.}$$

Bei elektrolytischer Entwicklung des Cl an der C ergab sich

$$Zn \mid C_{Cl} = 2{,}19 \text{ Dan.},$$

bei elektrolytischer Entwicklung von O:

$$Zn \mid C_O = 2{,}27 \text{ Dan.},$$

bei elektrolytischer Entwicklung von H:

$$Zn \mid C_H = 0{,}26 \text{ Dan.}$$

Aus vorstehenden Resultaten zieht Verfasser den Schluss: „dass wir es streng genommen mit einer elektromotorischen Kraft der Gase nie zu thun haben, sondern entweder mit Spannungsdifferenzen, welche durch verschiedenartige Leitungsflüssigkeiten hervorgerufen werden, oder mit Veränderungen der Metalle durch solche Gase, welche ihren gasförmigen Zustand durch Occlusion in Metallen oder durch Condensation an deren Oberfläche ganz aufgegeben haben."

Die Vermuthung, ob vielleicht Cl in ähnlicher Weise wie H in das Pd eindringt, bestätigte der Versuch nicht. *Fre.*

J. Brown. Theory of voltaic action. Phil. Mag. (5) VI, 142-145†; Nat. XVIII, 12-13†.

In einem Kupfer- und Eisencondensator wird, wenn sich derselbe in atmosphärischer Luft befindet, Eisen positiv und Kupfer negativ. Umgekehrt verhält es sich in einer Schwefelwasserstoffatmosphäre. Aus diesem und andern Versuchen wird gefolgert, dass das elektrische Verhalten der Metalle beim Contact von dem Unterschied ihrer Affinitäten gegen eins der in dem sie umgebenden Gase enthaltenen Elemente abhängt. *Fre.*

R. B. CLIFTON. On the difference of potential produced by the contact of different substances. Proc. Roy. Soc. Lond. XXVI, 299-314†; Phil. Mag. (5) V, 367-369; J. de Phys. VII, 316-318*; Beibl. I, 566-569*.

Die Arbeit enthält einen vorläufigen Bericht über Versuche, deren Fortsetzung und Verfeinerung in Aussicht gestellt wird.

Die Resultate lassen sich in drei Theile ordnen: 1) Potentialdifferenzen, die beim Contakt eines Metalls und einer Flüssigkeit entstehen, 2) solche beim Contakt zweier Metalle, 3) Potentialdifferenzen zwischen den Polplatten galvanischer Elemente.

Die ersten Resultate wurden mit Hülfe eines Condensators mit horizontalen Metallplatten erhalten, auf deren unterer ein Gefäss mit der zu untersuchenden Flüssigkeit stand. Die Flüssigkeit wurde durch einen Streifen des Metalls der unteren Platte mit dieser verbunden, ihrer Oberfläche konnte die obere Condensatorplatte bis auf einen sehr kleinen Abstand (0,1 bis 0,2 mm) genähert werden. Ein Schlüssel gestattete die leichte und sichere Vornahme der verschiedenen nöthigen Verbindungen: der Condensatorplatten unter sich, dieser mit den Quadranten eines THOMSON'schen Elektrometers und der Quadranten mit einander oder mit den Polen eines Normalelements.

Kupfer fand sich positiv gegen destillirtes Wasser, in Uebereinstimmung mit den Versuchen HANKEL's. Es war ebenfalls, aber viel schwächer, positiv gegen eine gesättigte Kupfervitriollösung. Gegen käufliche Schwefelsäure (welche auf 1 Volum Säure 20 Volum Wasser enthält) war Kupfer sehr schwach negativ. Gegen kaustisches Kali und Cyankalilösung ist es nega-

tiv. Letztere Potentialdifferenz ist vergleichbar mit der von Zn | Cu.

Zink ist gegen Wasser positiv, gegen verdünnte Schwefelsäure schwach negativ, und zwar beidemal etwa von der gleichen Grösse wie Kupfer. Vorausgesetzt ist aber, dass das Zink vollkommen rein von Oxyd ist, denn oxydirtes Zink ist gegen Wasser negativ.

Eisen ist gegen Wasser negativ.

Nach dem Obigen ist an den Polen eines Elements Zink—Wasser—Kupfer oder auch Zink—verdünnte Schwefelsäure—Kupfer eine Potentialdifferenz nicht vorhanden. Beide Platten befinden sich auf dem gleichen, im ersten Fall positiven, im zweiten negativen, Potential, während das Wasser negativ, resp. die Schwefelsäure positiv ist. Die elektromotorische Kraft eines Zink—Wasser (verdünnte Schwefelsäure)—Kupfer—Elements beruht allein auf der zwischen Zink und Kupfer auftretenden Potentialdifferenz.

Ist die Zinkplatte des Elements nicht vollkommen rein, so erscheint das Zink zuerst schwach positiv gegen das Kupfer, bei fortgesetztem Eintauchen wird die Potentialdifferenz Null und endlich wird Zink wachsend negativ gegen Kupfer. Die Erklärung hierfür soll in der allmählichen Lösung der Oxydschicht von Zink und dem nachherigen Auftreten von Wasserstoff an ihm liegen, denn das Oxyd ist negativ gegen das Zink, der Wasserstoff aber positiv. Amalgamirtes Zink soll schneller Wasserstoff entwickeln und darum sofort stärker negativ gegen Kupfer erscheinen. Doch soll der definitive, nach langem Eintauchen erhaltene Werth bei amalgamirtem Zink der gleiche, wie bei nicht amalgamirtem sein. Die Potentialdifferenz eines Elementes Zn—H_2O—Cu betrug in Daniells:

Gleich nach dem Eintauchen der Platten	0,760
Nach einer Stunde	0,821
Nach drei Stunden	0,838;

während die Spannung Zn | Cu zwischen 0,760 und 0,821 Dan., näher aber dem letzteren Werth, gefunden wurde.

Aus den zuerst angeführten Versuchen folgt, dass in einem

Element Cu | H_2SO_4 | $CuSO_4$ | Cu das erste Cu positiv gegen das letzte sein muss, wenn die Potentialdifferenz H_2SO_4 | $CuSO_4$ vernachlässigt werden darf. Da aber der Versuch gerade das Gegentheil beweist, so muss die Spannung H_2SO_4 | $CuSO_4$ bedeutend und zwar H_2SO_4 negativ gegen $CuSO_4$ sein. Hierin findet Verfasser den Grund für die 11—13 pCt. grössere elektromotorische Kraft des Daniell'schen Elements gegenüber dem Element Zn | H_2SO_4 | Cu. (Nach Versuchen des Referenten ist jedoch die elektromotorische Kraft dieser beiden Elemente sehr nahe die gleiche.)

Kupfer, in Kupfersulfat einerseits und in Cyankali andererseits, giebt ein Element von 0,923 Dan. elektromotorischer Kraft. Die Kraft des Elements nimmt aber, sobald es geschlossen wird, sehr schnell ab.

Zweitens bestimmte der Verfasser die bei Berührung zweier Metalle auftretenden Potentialdifferenzen nach der Methode von KOHLRAUSCH. Es wurde gefunden

	Zn | Fe	Fe | Cu	Cu | Hg	Zn | Cu	Fe | Hg	Zn | Hg
in Dan.	0,694	0,095	0,200	0,789	0,295	0,989

Endlich giebt Verfasser eine Zusammenstellung der elektromotorischen Kräfte einer Zahl von Elementen, durch welche ein Strom noch nicht geflossen war:

	Elektromotorische Kraft in Dan.	in Volts
Zinn in verd. H_2SO_4 ($\frac{1}{8}$) und Zinn in kaust. Kali ($\frac{1}{5}$)	0,532	0,574
Zinn in Wasser und Zinn in kaust. Kali ($\frac{1}{5}$)	0,713	0,769
Kupfer und Zink (beide gereinigt) in Wasser.		
Unmittelbar nach dem Eintauchen	0,760	0,820
Nach 1½ Stunden	0,821	0,886
Nach 3 Stunden	0,838	0,905
Kupfer und amalg. Zink in verd. H_2SO_4 ($\frac{1}{8}$)	0,856	0,924
Kupfer in Wasser und Kupfer in Cyankali ($\frac{1}{5}$)	0,923	0,996
Daniell'sches Element:		
Kupfer in gesätt. Kupfervitriollösung und amalg. Zink in verdünnter Schwefelsäure ($\frac{1}{10}$)	0,958	1,034
..... Zink in verdünnter Schwefelsäure ($\frac{1}{8}$)	0,982	1,059

	Elektromotorische Kraft in Dan.	in Volts
Kohle und Zink in conc. wässeriger Kaliumbichromatlösung	0,996	1,074
Kupfer in Kupfervitriol (gesätt.) und Kupfer in Cyankali ($\frac{1}{5}$)	1,102	1,189
Platinirtes Silber und amalg. Zink in Schwefelsäure ($\frac{1}{5}$) (Smee)	1,193	1,288
Leclanché	1,268	1,369
Grove (HNO_3 spec. Gew. = 1,36, H_2SO_4 ($\frac{1}{12}$)	1,504	1,622
Platin in Kaliumbichromat (4 Volumtheile ges. Lösung auf 1 Theil H_2SO_4) amal. Zink in H_2SO_4 ($\frac{1}{5}$)	1,678	1,811
Kohle und Zink in Kaliumbichromat ebengenannter Zusammensetzung	1,701	1,835

Die Elemente wurden direct mit einem Clark'schen verglichen und bei der Umrechnung auf Daniells das von Clark bestimmte Verhältniss $C = 1{,}273$ Dan. $= 1{,}374$ Volt. zu Grunde gelegt. Die von Clifton untersuchten Daniell'schen Elemente hatten also eine geringere elektromotorische Kraft als Clark's Normaldaniell. *Fre.*

Fernere Litteratur.

Freie Elektricität bei Maschinenbetrieb. Chem. Ztg. 1878. No. 52. p. 374.

---

27. Elektrostatik.

Neyreneuf. Sur une nouvelle constante diélectrique. C. R. LXXXVI, 1542-1543†; Beibl. II, 564.

Die eine Platte eines Condensators ist mit dem einen Conduktor einer Holtz'schen Maschine, die andere mit der Erde verbunden. Ausserdem ist ein Funkenmikrometer eingeschaltet.

Werden Glasplatten verschiedener Dicke aber von der gleichen Sorte als isolirende Medien verwendet, so ergiebt sich das Verhältniss der Dicke zu der während einer gewissen Zeit übergehenden Funkenzahl constant. Dieser Quotient wird als „Condensationsconstante“ des Dielektrikums bezeichnet. Er wächst dagegen mit wachsender Dicke der Platte bei besser isolirenden Substanzen: Paraffin, Kautschuk und Ebonit, in Folge des Elektricitätsverlustes durch die Luft.

Die Constante für Luft = 1 gesetzt, ergiebt sie sich für verschiedene Gläser zwischen 2,5 und 1,9, für Ebonit zu 0,83, Kautschuk 0,95, Paraffin 0,78. Zu den Boltzmann'schen Elektricitätsconstanten findet keine Beziehung statt. *Fre.*

Rameaux. Elektrisches Pendel. Mondes XLV. No. 5; Carl Rep. XIV. 1878, 368†.

Der Verfasser empfiehlt als sehr empfindlich ein Fadenelektroskop bestehend aus einem dünnen langen, weissen Seidenfaden, welcher mit etwas Klebwachs an einem Stativ so befestigt wird, dass er sich nach allen Seiten frei bewegen kann. Der Faden wird positiv oder negativ geladen. *Fre.*

J. Hammer. Ein neues Vorlesungselektroskop. Mittheilung aus dem physikalischen Institute der Universität Graz. Carl Rep. XIV. 1878, 425-427†.

Das Elektroskop besteht aus einem cylindrischen Glasgefäss mit aufgesetzter kürzerer Glasröhre. Die letztere trägt oben eine Torsionsvorrichtung und eine kleinere Glasröhre, durch welche ein Messingstab geht, welcher oben in einen Knopf endigt. Am unteren Ende dieses Stabs befindet sich eine Nut zur Aufnahme eines langen und feinen Metallfadens, dessen Enden bis in den Glascylinder herabreichen. Die oberen Enden des Metallfadens werden mit 2 im Deckelverschluss der kürzeren Glasröhre befindlichen Hartgummistiftchen verbunden, durch deren Drehung die beiden Theile des Metallfadens selbst tordirt werden können. Die

unteren Enden des Fadens tragen Aluminiumbalken, an deren einer Seite sich Hohlcylinder aus Blattaluminium oder aus Nussgold, an deren anderer Seite sich kleine Gegengewichte befinden. Vor dem Gebrauch des Elektroskops werden durch Drehung der Hartgummistiftchen und daraus folgender Torsion der Metalldräthe die Hohlcylinder zur Berührung gebracht. Die Divergenz derselben betrug 3—4 cm, als die freie Elektricität eines Bunsenelementes mit Hülfe eines Luftcondensators von 12 cm Durchmesser und 0,3 mm Plattenabstand an den Knopf des Instrumentes übertragen wurde. *Fre.*

MASCART. Supports isolants. J. de Phys. VII, 217-219†; Nat. XVIII. No. 445. p. 44-45; Mondes (2) XLVI, 404-406.

Der centrale Theil des Bodens einer Glasflasche mit seitlichem Tubulus mit eingeschliffenem Stöpsel erhebt sich nach oben und tritt als Röhre durch den Hals der Flasche, zwischen sich und diesem einen sehr kleinen Abstand lassend. Auf die Röhre ist eine Messingfassung aufgekittet, auf welche dann Teller, Kugeln etc. von Messing aufzuschrauben sind. Die Flasche selbst wird zum Theil mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt, welche den als Träger elektrisirter Körper dienenden röhrenförmigen Theil vollkommen frei von Feuchtigkeit erhält, die bekanntlich die hauptsächlichste Ursache des Elektricitätsverlustes durch Zerstreuung bildet. *Fre.*

MASCART. Influence de l'électricité sur l'évaporation. C. R. LXXXVI, 575-576; Mondes XLV. No. 13. p. 460-463.

Ueber zwei gleiche, mit Wasser gefüllte Gefässe wurde je ein Drahtnetz gespannt. Das eine war mit dem einen Pol einer Influenzmaschine verbunden, das andere zur Erde abgeleitet. Es verdampfte dann aus dem Gefäss mit dem elektrisirten Drahtgitter mehr Wasser als aus dem anderen. *Fre.*

BICHAT. Expériences relatives au tourniquet électrique. J. de Phys. VII, 262-264†.

Wenn man ein elektrisches Flugrad mit einer Glasglocke bedeckt, so bleibt das vorher rasch sich drehende Flugrad stehen. Berührt man die Glasglocke mit der Hand, so beginnt die Drehung wieder.

Ist das Flugrad mit der Glasglocke schon bedeckt, ehe man die Elektrisirmaschine zu drehen beginnt, so bewegt es sich gar nicht, ausser wenn der Fuss des Flugrades isolirend und nicht, wie gewöhnlich, metallisch ist. *Fre.*

E. BELTRAMI. Sur la détermination expérimentale de la densité électrique à la surface des corps conducteurs. J. de Phys. VII, 176†; Cim. 1877, 215-234.

Verfasser kommt durch mathematische Betrachtungen zu dem Resultat, dass eine Probescheibe, welche von einer Halbkugel von gegen die Dimensionen des zu prüfenden Körpers sehr kleinem Radius gebildet ist, eine Ladung einnimmt, welche dreimal so gross ist als die Ladung der von ihr bedeckten Oberfläche. *Fre.*

J. HOPKINSON. Electrostatic capacity of glass. Proc. Roy. Soc. XXVI. 1877, 298†; J. de Phys. VII. 1878, 134-135*.

Die Resultate der Untersuchung enthält folgende Tabelle:

	Dichte	Elektrostat. Capacität	Verhältniss	Brechgsquot. f. d. D-Linie
Leichtes Flintglas	3,2	6,85	2,14	1,574
Sehr schweres -	4,5	10,1	2,25	1,710
Schweres -	3,66	7,4	2,02	1,622
Sehr leichtes -	1,87	6,57	2,29	1,541

Fre.

J. BOUSSINESQ. Sur diverses propriétés, dont jouit le mode de distribution d'une charge électrique à la surface d'un conducteur ellipsoïdal. C. R. LXXXVII, 978-979†.

Der Inhalt hat mehr mathematisches Interesse. *Fre.*

TAIT. On an effect of heat on electrostatic action. Proc. Roy. Soc. of Edinb. IX, 415†; Naturf. XII. 1879, 7.

Wenn man eine von zwei Platten aus gleichem oder verschiedenem Metall, welche durch eine Glimmer- oder Glasscheibe getrennt sind, plötzlich erwärmt, so zeigt ein sehr empfindliches Galvanometer einen Strom an. *Fre.*

A. ROWLAND. Ueber die Theorie der elektrischen Absorption. Amer. Journ. of Math. I, 53-59; Beibl. d. Phys. II, 568.

Eine mathematische Entwickelung der MAXWELL'schen Idee, nach welcher die elektrische Rückstandbildung nur in unhomogenen Körpern auftritt und eben nur als die nothwendige Folge der mangelhaften Homogeneität erscheint. *Htz.*

Fernere Litteratur.

P. RATHS. Die Theorie der LEYDENER Flasche nach Anleitung von GREEN: An essay on the application etc. Inaug.-Dissert. Jena. W. Ratz. 1878. 1-47.

P. VOLPICELLI. Sulla elettrostatica induzione. l'Elettr. II. 1878. 1-8, 70-79, 150-158, 231-238.

— — Communicazione sulla elettrostatica induzione. Atti di Acc. dei Linc. II. (3) 49-52, 53-55.

DOMIANO MACALUSO. Sulla tensione della elettricità indotta. Rendic. Lomb. 17. Mai 1877, 328.

H. HERWIG. Ueber die zur vollen Ladung einer condensatorischen Platin-Wasserzelle erforderliche Elektricitätsmenge und über die Distanz der Moleküle im flüssigen Wasser. WIED. Ann. IV. 1878, 465-471. Vgl. den Abschnitt V, 32.

F. PAPEROZZI. Sulla tensione della elettricità indotta. l'Elettr. II. 1878, 269-270.

ANGELO DE ANDREIS. Li dimostra che la elettricità indotta di prima specie non possiede tensione. l'Elettr. II, 80-84. Febr. 1878.

D. Bobylew. Sur l'action diélectrique des isolateurs. J. d. russ. phys. Ges. X. H. 1. 1878, 4-12.

Luvini. Intorno alla induzione elettrostatica. l'Elettr. II. No. 9. 1878.

Distribution de l'électricité statique. Mondes XLV. No. 13. p. 563-564.

W. Beetz. Ueber anomale Angaben des Goldblattelektroskops. Journal de Physique VII, 138. Cf. Berl. Ber. 1876, p. 916.

Johnson und Phillip's Isolator. Telegr. J. V. 1877, 244; Dingl. Journ. CCXXVII. 1878, 408.

28. Batterieentladung.

M. von Waha. Elektrische Flüssigkeitsbewegungen. Wied. Ann. IV. 1878, 68-76†.

Man verbinde eine horizontale Metallplatte mit dem einen Pol einer Influenzmaschine, den anderen Pol aber mit einer Spitze, welche senkrecht zur Platte steht nnd giesse auf die Metallplatte eine schlecht leitende Flüssigkeit, etwa Petroleum. Ist der Abstand von Spitze zu Platte klein, so bildet sich unter der Spitze im Oel eine nabelförmige Vertiefung, welche bis zur Platte reicht. Mit wachsender Entfernung von Spitze zu Platte wird der Durchmesser der Vertiefung grösser, bis bei noch grösserer Entfernung fast die ganze Flüssigkeit in lebhafte Bewegung geräth. Man unterscheidet dann eine Reihe von Linien, welche von Orten mit dickerer Flüssigkeitsschicht nach solchen dünnerer hinlaufen, und von denen eine jede durch eine Anzahl trichterförmiger Vertiefungen gebildet wird. Der Durchmesser der ganzen Figur ist der Entfernung von Spitze zu Platte etwa proportional. Die Form ihrer Begrenzung hängt von der der Metallplatte ab, so dass, wenn man statt der Metallplatte eine Anzahl auf eine Glasplatte aufgeklebter, untereinander verbundener Stanniol-

streifen nimmt, die Figur auf der Flüssigkeit der durch die Stanniolstreifen gebildeten gleich ist. Hält man irgend einen Gegenstand zwischen Spitze und Flüssigkeit, so entsteht auf der Flüssigkeit ein deutliches Schattenbild desselben. Die Figuren lassen sich fixiren, wenn man statt des Oels einen geschmolzenen Nichtleiter (Paraffin) benutzt, welcher während der Entladung erkaltet.

Die Ursache der Figuren liegt nicht in dem von der Spitze ausgehenden Luftstrom, welcher dazu nicht intensiv genug ist. Die Flüssigkeitsschicht entspricht vielmehr dem Isolator einer Franklin'schen Tafel, deren eine Belegung durch die Metallplatte, deren andere durch die der Flüssigkeit anliegende Luftschicht gebildet ist. Da, wo sich die Elektricitäten der Belegungen besonders stark anziehen, dringt die Luft in die Flüssigkeit ein, und es entsteht eine trichterförmige Vertiefung.

Wenn man statt der Metallplatte einen Halbleiter (Papier) wählt, dem man die Elektricität des einen Pols durch eine ihn berührende Kugel oder Spitze zuführt, während seiner anderen, mit der schlechtleitenden Flüssigkeit bedeckten Fläche die Spitze genähert ist, so häuft sich nun die Flüssigkeit in der Mitte der halbleitenden Platte an.

Man kann auch statt der Metallplatte eine Flüssigkeit, etwa Wasser oder Quecksilber wählen, oder auch noch die Luftschicht, in welcher sich die Spitze befindet, durch eine dritte Flüssigkeit (Alkohol) ersetzen. In jedem Falle beobachtet man eigenthümliche Bewegungserscheinungen. *Fre.*

Karl Antolik. Ueber das Gleiten elektrischer Funken und über die Ausgleichungsstelle in der Schlagweite. Wied. Ann. III. 1878, 483-489†.

Antolik ergänzt seine früheren Versuche (cf. Berl. Ber. XXXI.) durch eine Reihe von Beobachtungen im luftverdünnten Raum. Zu diesen Versuchen dienten gereinigte Fensterglasscheiben von 9 cm Länge und 7 cm Breite, welche zwei zugespitzte, 1 cm breite Stanniolstreifen als Elektroden in einem

Abstande von 46 mm trugen. Die Glasplatte wurde mit glattem Visitenkartenpapier mittelst Gummi Arabicum ganz beklebt, dasselbe an den Stanniolspitzen mit einer Nadel durchstochen und dünn berusst. Das Funkenbild zerfiel der Länge nach in zwei Theile, einen positiven und einen negativen, welche in der „Ausgleichungsstelle" zusammenstossen. Diese Stelle bildet den hellsten Theil des Bildes. Der Breite nach zerfällt das Bild in einen mittleren Hauptstreifen und zwei seitliche Nebenstreifen. Mit wachsender Luftverdünnung werden die Bilder regelmässiger, die Streifen verschwinden aber mehr und mehr, und schliesslich bleiben nur noch die Flecke der Ausgleichungsstelle. Die Ausgleichungsstelle ist im Allgemeinen immer weiter vom positiven als vom negativen Pol entfernt. Durch Einschaltung einer Funkenstrecke in die Leitung rückte sie dem negativen Pol näher und gewann zugleich eine grössere Ausdehnung. *Fre.*

F. NARR. Ueber das Verhalten der Elektricität in verdünnten Gasen. WIED. ANN. V. 1878, 145-168†.

Verfasser untersucht die Zerstreuung der (negativen) Elektricität in gut getrockneter Kohlensäure, Luft und Wasserstoff bei kleinen Drucken (von 60 mm an abwärts). Der Vorgang der Zerstreuung besteht hierbei aus zwei Theilen: Unmittelbar nach und während der Ladung des Leitersystems findet ein intensives Ausströmen statt, welches rasch verläuft, welches von der Natur und Dichte des Gases abhängt, und an dieses erst schliesst sich der eigentliche Zerstreuungsprocess, ein langsam verlaufender Elektricitätsverlust.

Den Zerstreuungsraum bildete eine Glasglocke (Höhe 180 mm, Durchmesser 170 mm). In derselben hing an einem Seidenfaden eine Messingkugel von 30 mm Durchmesser, welche durch einen feinen Platindrath mit einem ausserhalb der Glocke befindlichen Sinuselektrometer in Verbindung stand. Die Glockenwandung und der Luftpumpenteller, auf welchem die Glocke stand, war mit Stanniol belegt und zur Erde abgeleitet.

Mittelst einer Influenzmaschine wurde eine Leydener Flasche mit einer gewissen, stets gleichen Anzahl Funken geladen, die

Flasche einige Zeit isolirt sich selbst überlassen und dann ihre Ladung an den Platindrath übertragen. Die gewünschte Verdünnung des Gases in dem Zerstreuungsraum war immer längere Zeit vor der Ladung hergestellt und dann die Glocke von der Quecksilberluftpumpe abgeschlossen worden.

Die Grösse der Ladung wurde von Minute zu Minute am Elektrometer bestimmt. Es ergab sich:

1. In einem jeden der drei Gase ist die nach einer gleichen Zeit noch vorhandene Ladung um so kleiner, je kleiner der Druck ist.

2. Bei gleichem Druck ist sie in den drei Gasen von verschiedener Grösse, nämlich am kleinsten in Wasserstoff, grösser in Luft, am grössten in Kohlensäure. Mit abnehmendem Druck nehmen diese Unterschiede ab und verschwinden bei der grössten erreichbaren Verdünnung.

3. Diese bei den einzelnen Gasen sich zeigenden Unterschiede bilden sich schon während und unmittelbar nach der Ladung aus, d. h. es ist nur die Grösse des Ausströmens bei den verschiedenen Gasen verschieden, während die nachfolgende Zerstreuung bei allen dreien merklich gleich verläuft.

Die Ursache dieser Erscheinungen liegt nach dem Verfasser nicht in einem Gehalt des Zerstreuungsraumes an Staub, Quecksilber- oder Wasserdampf, auch nicht in dem freien Gase (etwa in einer vorübergehenden Erwärmung desselben), sondern in der auf dem Leitersystem in der Glasglocke condensirten Gasschicht. Diese letztere kann dabei nicht als ein das Leitersystem umgebender Leiter, sondern nur als Isolator gedacht werden. Sie kann nur eine gewisse, von ihrer Natur abhängige Elektricitätsmenge isoliren und lässt ein Mehr rasch abfliessen. Sie ändert sich (ihre Dichte) mit dem Drucke des freien Gases, aber es vergeht immer eine gewisse Zeit, bis, bei plötzlicher Aenderung des Drucks, sie mit diesem ins Gleichgewicht gelangt.

Die Consequenzen dieser Anschauung werden vom Verfasser ins Einzelne verfolgt und seine eigenen sowie Anderer Versuchsresultate mit Hülfe derselben erklärt. *Fre.*

W. C. RÖNTGEN. Ueber Entladungen der Elektricität in Isolatoren. Götting. Nachr. 1878, 390-404†; Phil. Mag. (5) VI, 438-447; Beibl. II, 419-421; J. de Phys. VII, 302-309; Arch. des sciences phys. et natur. LXII, 240; Naturf. XI, 298-302.

Verfasser stellt sich die Aufgabe, zu untersuchen, ob bei der Entladung der Elektricität durch Isolatoren eine angebbare Beziehung zwischen den physikalischen Eigenschaften des Isolators und der zu einer Entladung nöthigen Potentialdifferenz, sowie der entladenen Elektricitätsmenge besteht. Versuche mit festen Körpern (namentlich Krystallplatten, welche in verschiedener Richtung aus demselben Krystall geschnitten waren) gaben unregelmässige Resultate, und da mit Flüssigkeiten angestellte Versuche noch zu wenig zahlreich waren, so beschränkt sich die Mittheilung auf die in Gasen beobachteten Erscheinungen.

Untersucht wurde die unter dem Namen der fortführenden bekannte Art der Entladung, welche zwischen einer Spitze und einer grossen Platte eintritt. Die positive Elektricität wurde meist von der Spitze zur Platte übergeführt.

Die negative Elektrode einer durch einen Wassermotor getriebenen Influenzmaschine wurde zur Erde abgeleitet, von der positiven ging die Leitung zu zwei Leydener Flaschen, durch welche Schwankungen des Potentials abgeschwächt werden sollten. Hinter denselben theilte sich die Leitung in zwei Zweige: der eine führte durch einen Flüssigkeitsrheostaten (Glycerin), der andere durch den Entladungsapparat, welcher sich unter dem Teller einer Luftpumpe befand, zur Erde. Die Spitze des Entladungsapparats war ausserdem mit einem nach Art des THOMSON'schen eingerichteten Quadrantenelektrometer verbunden, welches die Potentialdifferenz zwischen Spitze und Platte maass. Zwischen der Platte und der Erde war ein für die Messung der Elektricitätsmengen bestimmtes empfindliches Galvanometer eingeschaltet.

Vergrössert man den Rheostatenwiderstand von Null an — wo das Elektrometer die Potentialdifferenz Null anzeigt und die Nadel des Galvanometers sich in der Ruhelage befindet — so steigt die Potentialdifferenz stetig, während das Galvanometer auf Null

bleibt, bis es bei einer gewissen Potentialdifferenz plötzlich durch einen starken Ausschlag den Beginn der Entladung anzeigt.

Diese zum Beginn der Entladung nöthige Potentialdifferenz erwies sich unter sonst gleichen Umständen bei wiederholten Versuchen als wenig constant. Dagegen hörte die Entladung, wenn man den Rheostatenwiderstand von einem grossen Werthe an allmählich verringerte, cet. par. stets bei der gleichen Potentialdifferenz auf. Diese wird als Minimumpotentialdifferenz (M.-P.) bezeichnet, sie war stets kleiner als die zum Beginn der Entladung nöthige.

Folgende Resultate wurden erhalten:

1. Bei Gas-Drucken über 200 mm Hg nimmt die M.-P. dem Druck sehr nahe proportional zu. Geht man unter diesen Werth, so verringert sie sich viel rascher als der Druck.

2. Bei constantem Druck nimmt mit der Potentialdifferenz auch die entladene Elektricitätsmenge zu. Subtrahirt man von jeder Potentialdifferenz die dem angewandten Drucke entsprechende Minimumpotentialdifferenz (welche vielleicht das Maass eines Uebergangswiderstandes ist). so wächst diese Differenz (disponible Potentialdifferenz genannt) langsamer als die entladene Elektricitätsmenge.

3. Mit abnehmendem Drucke nimmt bei constant gehaltener Potentialdifferenz die entladene Elektricitätsmenge zuerst langsam, später rasch zu. Eine einfache Beziehung zwischen Druck und Elektricitätsmenge ergiebt sich nicht, auch nicht, wenn man statt der absoluten die Minimum-Potentialdifferenz einführt.

Die Resultate 1., 2. und 3. wurden mit trockener kohlensäurefreier Luft erhalten.

4. Bei verschiedenen Gasen (Wasserstoff, Luft, Kohlenoxyd, Grubengas, Stickoxydul, Kohlensäure) besitzt das Product aus der bei gleichem Druck gemessenen Minimum-Potentialdifferenz in die molekulare Weglänge den gleichen Werth, nämlich für 205 mm Hg im Mittel den Werth 238 und für 110 mm Hg den Werth 197.

Da die M.-P. ein Maass für das Isolationsvermögen des Gases ist, so kann man mit Benutzung der bekannten Beziehun-

gen zwischen der Weglänge und dem Brechungsexponenten, sowie der Dielektricitätsconstanten und dem Brechungsexponenten, das 4. Resultat auch aussprechen: Das Isolationsvermögen eines Gases steht im umgekehrten Verhältniss zu seinem Vertheilungsvermögen.

Oelbildendes Gas folgte dieser Regel nicht, wohl wegen einer durch die Entladungen hervorgerufenen Zersetzung.

5. Die M.-P., also das Isolationsvermögen der Luft wuchs mit wachsendem Feuchtigkeitsgehalt.

6. Bei Versuchen mit Luft und Wasserstoff war die M.-P. cet. par. kleiner bei negativer als bei positiver Ladung der Spitze.

Die Resultate 1. und 6. stimmen mit den früher von WIEDEMANN und RÜHLMANN (Berl. Ber. XXVIII, 646) erhaltenen überein.

Fre.

G. PLANTÉ. Sur les effets de la machine rhéostatique. C. R. LXXXVI. 1878, 761-764†; J. de Phys. VII, 298-302; Beibl. II, 355-356*.

Verfasser theilt einige Versuche mit der früher von ihm beschriebenen (Berl. Ber. XXXIII, 918) rheostatischen Maschine mit. Ihre Wirkungen sind sehr ähnlich denen der Elektrisirmaschinen und der Induktorien, zeigen aber doch auch einige Besonderheiten.

Mit einer Maschine von 10 Condensatoren, welche durch eine 800 paarige Sekundärbatterie geladen wurde, erhielt er bei 15 Umdrehungen in der Sekunde, eine Reihe 13—14 mm langer Funken (30 pro Sek.). Mit einer Maschine von 30 oder 40 Condensatoren erhält man Funken von 4 oder 5 cm Länge, welche bei langsamer Drehung vielfach gezackt sind, bei schneller Drehung aber eine gerade Lichtlinie bilden, die vom positiven Pol ausgeht, über dem negativen Pol endet und hier durch einen Haken mit letzterem verbunden ist. Das bei etwas grösserer Schlagweite auftretende Büschellicht zeigt dieselbe Form. Die Länge der Funken scheint in einfachem Verhältniss mit der Zahl der Condensatoren zu wachsen.

Leitet man die Entladung durch GEISSLER'sche Röhren, so

tritt eine Schichtung und das blaue Licht am negativen Pol nur auf, wenn die ladende Batterie nicht zu gross ist.

Bei der Ladung der Maschine braucht man keineswegs eine sehr grosse Zahl sekundärer Elemente zu verwenden. Man möge nur die Zahl der Condensatoren vermehren (auf 50) und die Glimmerscheiben derselben sehr dünn machen, so lassen sich mit 100 sekundären Elementen Funken von 6 mm Länge erzielen, und mit 30—40 geht der Strom durch eine Geissler'sche Röhre hindurch.

Eine Batterie von 40 sekundären Elementen wurde 15 Sekunden lang durch den Strom von 2 Bunsen geladen und dann mit der rheostatischen Maschine verbunden. Diese war dann vermögend, länger als eine Viertelstunde lang eine Geissler'sche Röhre zu erhellen. *Fre.*

G. Planté. Étincelle électrique ambulante. C. R. LXXXVII, 325-328†; Beibl. II, 620-621*; Mondes (2) XLVII, 40-44.

Wenn man einen der zu der rheostatischen Maschine gehörenden Glimmercondensatoren mit seiner einen Belegung auf eine Metallplatte legt, welche mit dem einen Pol einer sekundären Batterie von 800 Elementen verbunden ist, und mit dem anderen Pol die zweite Belegung des Condensators berührt, so schlägt an Stellen, wo der Glimmer dünne oder schadhaft ist, ein Funken über. Dieser Funken nun, welcher durch das Weissglühen des Glimmers sehr stark leuchtet, wandert dann meist auf der Belegung fort in einem vielfach verästelten Weg, welcher durch zwei nebeneinander liegende Reihen von Zinnkügelchen bezeichnet ist.

Planté erklärt mit Hülfe dieser Beobachtungen das Auftreten kugelförmiger Blitze. Bei denselben soll sich eine Art Condensator gebildet haben, dessen eine untere Belegung die Erde, dessen obere Belegung eine feuchte Luftschicht ist, während die zwischenliegende trockene Luft die Rolle des Isolators spielt. Wie oben die Glimmerplatte, so erglüht hier die trockene Luft, in welcher die Entladung von Stelle zu Stelle fortschreitet, wie oben im Glimmer. *Fre.*

A. ROITI. Ueber die Constanten der HOLTZ'schen Influenzmaschine. Cim. (3) III. März-April 1878; Beibl. II. 1878, 416-419†.

— — Sulle scariche della macchina di HOLTZ nei gas rarefatti. Risposta al Dott. W. FEDDERSEN. Cim. (3) IV, 79-91; Beibl. II. 1878, 709†.

Nach den Beiblättern zu den Annalen der Physik und Chemie ist Folgendes der Inhalt der Abhandlung, welche Referent im Originale nicht zugänglich ist:

„Während ROSSETTI (Berl. Ber. XXX, 860) die elektromotorische Kraft und den inneren Widerstand der Influenzmaschine durch das Galvanometer bestimmt hat, versucht der Verfasser, dasselbe mit dem THOMSON'schen Elektrometer zu thun. Eine HOLTZ'sche Maschine verbindet er durch einen Widerstand mit einer galvanischen Batterie in gleichem Sinne zu einem Schliessungsbogen. Die eine Elektrode der Maschine wird zur Erde abgeleitet, die andere ist einmal durch einen Flüssigkeitswiderstand q', das andere Mal durch zwei solche Widerstände q und r mit der galvanischen Batterie verbunden. Im ersten Falle wird q' so regulirt, dass zwischen ihm und der Batterie ein angelegtes Elektrometer keinen Ausschlag giebt, im zweiten q und r so, dass zwischen letzteren die Spannung Null herrscht. Bezeichnet dann M und m resp. die elektromotorische Kraft und den inneren Widerstand der Maschine, P und p aber dieselben Grössen für die Batterie, so findet man nach dem OHM'schen Spannungsgesetz:

$$M = \frac{P.r}{q-q'}, \quad m = \frac{p+q'}{q-q'} \cdot r = \frac{q'}{q-q'} \cdot r$$

wenn p (wie hier der Fall) gegen q' sehr klein ist. Indem r immer ein und denselben Werth behält, kann man M mit $\frac{1}{q-q'}$ und m mit $\frac{q'}{q-q'}$ proportional setzen.

Indem Verfasser die bezüglichen Werthe für zwei verschiedene Rotationsgeschwindigkeiten der Scheibe sucht, findet er, dass die elektromotorische Kraft M der Maschine mit der Rota-

tionsgeschwindigkeit v proportional oder sogar etwas rascher zunimmt, dass dagegen der innere Widerstand m der Maschine weniger veränderlich ist und nur schwach abnimmt, wenn v wächst.

Die aus beiden Grössen berechnete Stromstärke nimmt wie bei Rossetti mit wachsendem v langsam zu. Für elektromotorische Kraft und inneren Widerstand hat der letztere dagegen andere Gesetze gefunden, nämlich eine Constanz der elektromotorischen Kraft und eine annähernd umgekehrte Proportionalität des inneren Widerstandes mit der Drehungsgeschwindigkeit der Maschine.

Bei den genannten Versuchen hatte Verfasser das Elektrometer mit dem Schliessungsbogen in constanter Berührung erhalten und den Strom erst kurz vor der Beobachtung in Thätigkeit gesetzt. In Befürchtung, dass an den Enden der Flüssigkeiten Anhäufungen von Elektricität wie bei Condensatoren stattfinden und störend einwirken könnten, machte er dann die entgegengesetzte Disposition, indem er das Elektrometer erst kurz vor der Beobachtung mit dem constant fliessenden Strom in Verbindung setzte. Die hierbei erhaltenen Resultate näherten sich in der That denen Rossetti's, indem M sich als langsam mit v zunehmend zeigte, während m mit wachsendem v rascher abnahm als bei den früheren Versuchen.

Fernere Versuche wurden angestellt mit einem ähnlichen Arrangement wie bei Rossetti; die Maschine war einmal durch den Widerstand ϱ (eine grosse Ruhmkorff'sche Induktionsspirale), ein anderes Mal durch die Widerstände ϱ und r geschlossen. Während das eine Ende von ϱ abgeleitet war, wurde mit dem Elektrometer die Spannungsdifferenz an beiden Enden gemessen; dieselbe ist nach dem Ohm'schen Gesetz im ersten Fall:

$$D' = \frac{\varrho . M}{m + \varrho},$$

im zweiten

$$D = \frac{\varrho . M}{m + \varrho + r}.$$

Werden hieraus M und m gebildet, und die Beobachtungswerthe

eingesetzt, so zeigt sich eben wie früher, dass M direct, dagegen m umgekehrt mit v zunimmt.

Diese Discordanz mit den Versuchen ROSSETTI's glaubt Verfasser aus den Unregelmässigkeiten elektrischer Ausströmungen an dem Pole der Maschine erklären zu können, wodurch bei ROSSETTI eine Art Nebenschliessung mit dem Erdboden stattgefunden hätte, während sie bei seinen eigenen Versuchen durch isolirende Ueberzüge der Zuleitungen unterdrückt gewesen wäre. Im Falle einer solchen Nebenschliessung, die mit wachsendem v wirksamer würde, könnte M, wie er meint, wachsen, ohne dass man dies am Elektrometer oder Galvanometer zu bemerken brauche, und m dementsprechend nur scheinbar abnehmen mit wachsendem v.

Versuche, bei denen die Verbindung zwischen Pol und Widerstand weniger gut gegen Ausstrahlung isolirt war, schienen diese Ansicht zu bestätigen, indem nunmehr diese Resultate mit denen ROSSETTI's nahe übereinstimmten, also M nur wenig mit v zunahm.

Aus Elektrometerversuchen, welche ROITI unter Vermeidung von Ausströmungen an den Enden eines verzweigten Schliessungsbogens machte, in dessen einem Zweige sich eine galvanische Batterie, bald dem Strom der Maschine entgegen-, bald gleichgerichtet befand, zog er den definitiven Schluss, dass:

1) die elektromotorische Kraft der Maschine mit der Rotationsgeschwindigkeit v proportional, 2) der innere Widerstand constant, also unabhängig von v sei.

Jedoch sind die Fehler der Versuche sehr gross und lassen eine absolute Bestimmung der Constanten nicht zu, auch variirt bei ROSSETTI der Werth von v innerhalb weiterer Grenzen.

Nachdem Verfasser noch die Unregelmässigkeiten elektrischer Ausströmung an den Polen der Maschine oder die Fluktuationen des Stromes durch das Telephon nachgewiesen hat, macht er zum Schlusse einige Einwendungen gegen das von WIEDEMANN behauptete leichtere Ausströmen der —Elektricität. Dadurch, dass an Seite der —Elektrode die +Elektricität vom Kamme zur Scheibe, also in der günstigeren Richtung von Spitze zu

Fläche geht, glaubt er das zahlreichere Auftreten von Partialentladungen zwischen der —Elektrode und der gegenüberstehenden abgeleiteten, wie es WIEDEMANN und RÜHLMANN (Berl. Ber. XXVIII, 646, XXXII, 946) gefunden haben, erklären zu können; doch wäre dann ebenfalls zu beachten, dass, abgesehen von verschiedener Elektricitätszufuhr, der Abstand derselben auch von Natur und Druck des Gases, von der Gestalt der Elektroden u. s. w. der GEISSLER'schen Röhren abhängt." *Fre.*

A. MACFARLANE and PATON. Measurement of the potential, required to produce sparks of various lengths, in air at different pressures, by a HOLTZ machine. Proc. Edinb. Soc. IX, 332-333†.

A. MACFARLANE. On the disruptive discharge of electricity. Proc. Edinb. Soc. IX, 563-565†.

ALEXANDER MACFARLANE and P. M. PLAYFAIR. On the disruptive discharge of electricity. Proc. Edinb. Soc. IX, 721-723†. Auszüge in Nat. XVII, 439 u. 500; XIX, 184-185 und in Chem. News XXXVII, 89.

MACFARLANE and SIMPSON. On the discharge of electricity through turpentine. Proc. Edinb. Soc. IX, 579. (Blos Titel.)

Ausführlich sind sämmtliche Versuche beschrieben in Transact. R. Edinb. Soc. XXVIII, 633-687†.

Zweck der Untersuchung ist Bestimmung der Potentialdifferenz, welche zwei mit den Elektroden einer HOLTZ'schen Maschine verbundene Metallscheiben (oder -Kugeln) besitzen müssen, damit eine Funkenentladung zwischen ihnen stattfindet. Dabei wurde variirt sowohl der Abstand der Scheiben als auch der Druck und die Temperatur der Luft, und endlich wurde auch die Entladung in anderen Gasen und in Terpentin- und Paraffinöl untersucht. Die Scheiben, welche meist gebraucht wurden, hatten gewöhnlich 4 Zoll im Durchmesser. Die eine war mit der einen Elektrode der Maschine verbunden, die andere nebst der zweiten Elektrode zur Erde abgeleitet. Beide befanden sich unter einem

mit der Luftpumpe verbundenen Recipienten. Die isolirte Scheibe war mit einer Kugel verbunden, der in passendem grossen Abstande eine zweite gegenüberstand, von welcher eine Leitung zu einem Ringelektrometer führte. Diese Anordnung war der starken Ladungen wegen nöthig. Im Moment des Funkenüberganges wurde das Potential durch Ablesung des Elektrometers gemessen.

Zuerst wurde die Abhängigkeit der Potentialdifferenz zwischen den parallelen Metallplatten von der Grösse ihres Abstandes untersucht. Bei gewöhnlichem Luftdruck entsprechen die Versuche der Formel

$$V = 66{,}940\sqrt{s^2+0{,}20503}.s.$$

Der Abstand s der Platten wurde variirt bis auf höchstens 1 cm. Mit zunehmendem Abstand nimmt also die Potentialdifferenz viel langsamer zu, bei den grösseren Abständen wird das Verhältniss $\frac{V}{s}$ nahe constant. Nach Verdünnung der Luft s auf 180 mm Hg war V darstellbar durch folgende Gleichung:

$$V = 18{,}292.\sqrt{s^2+0{,}52322}.s.$$

Verfasser sucht den Grund für die hohen Potentialwerthe bei kleinen Schlagweiten in einer Verdichtung von Gas auf den Metallflächen und stützt diese Ansicht auch durch Versuche, bei welchen die Platten vor der Entladung erwärmt wurden. So ergiebt sich für Hgas:

Elektroden kalt $V = 43{,}190.\sqrt{s^2+0{,}13690}.s$

Elektroden erwärmt $V = 53{,}940.s-12{,}9316.s^2$.

Durch die Erwärmung der Elektroden, d. h. durch Entfernung der condensirten Gasschicht, nähert sich also V der Proportionalität mit s.

Der Beweis für diese Ansicht wurde auch durch einen Versuch erbracht, bei welchem die Entladung zwischen dicken Platindrähten, welche auf einander rechtwinklig standen, und deren kleinster Abstand 4 mm betrug, überging. Als einer der Drähte, sei es nun der positive oder der negative, durch den Strom von 4 Bunsen erwärmt wurde, fiel die zur Entladung nöthige Potentialdifferenz augenblicklich um $^1/_4$ ihres vorherigen Werthes. Die

Ursache hierfür kann nur in einer Oberflächenänderung der Drähte liegen, nicht in einer Verdünnung der Luft.

Weiter wurde der Einfluss des Druckes p untersucht. Bei einer Schlagweite von 0,5 cm ergab sich für Luft:

$$V = 0{,}045794.\sqrt{p^2+202{,}92.p}.$$

Den Beobachtungen mit H genügte die Gleichung:

$$V = 0{,}012.\sqrt{p^2+600.p}.$$

Die Beobachtungen mit Paraffinöl liessen sich darstellen durch die Gleichung

$$V = 750.s-15,$$

die mit Terpentinöl durch

$$V = 922.s-20.$$

Hier ist also die elektrostatische Kraft $\left(\frac{\partial V}{\partial s}\right)$ unabhängig von s, der Grund wird darin liegen, dass bei den Flüssigkeiten keine Condensation auf den Elektroden, wie im Falle eines Gases eintritt, also ein Uebergangswiderstand fehlt.

Der Einfluss der Temperatur des Dielektricums wurde bei Luft von atmosphärischem Drucke unter Anwendung der Scheibenelektroden und einer Schlagweite von 0,9 cm untersucht. Die Luft wurde von 25° C. ($V = 423$) allmählich bis auf 245° C. ($V = 240$) erwärmt und von 10° zu 10° die Potentialdifferenz gemessen, sodann liess man sie sich abkühlen und führte Messungen des Potentials bei den nämlichen Temperaturen aus. Bei abnehmender Temperatur fanden sich dann dieselben durchweg geringer als vorher bei wachsender. Der Grund auch hierfür wird in der condensirten Gasschicht, welche durch die Erwärmung der Elektroden entfernt wird, zu suchen sein. *Fre.*

E. Mach u. S. Doubrava. Ueber die elektrische Durchbrechung des Glases. Wien. Ber. LXXVIII, 729-732†.

In Dingl. J. CLXXIX. 1866. p. 435 hat v. Waltenhofen folgenden Versuch beschrieben:

Trägt man auf eine Glasplatte einen etwa 2 cm breiten und etwa 10 cm weiten Ring von Stearin auf und bringt sie so zwi-

schen die beiden 2—3 cm von einander entfernten Ausladerspitzen, dass dieselben auf einem Durchmesser des Ringes in gleichen Abständen von seinem Mittelpunkt angeordnet sind, so wird die Glasplatte fast immer in mehreren und nicht selten in sehr vielen Punkten, welche sämmtlich an der inneren Begrenzung des Ringes liegen, mit Bohrungen von sehr verschiedener Grösse durchbrochen. Wenn aber die Spitzen einander gerade gegenüberstehen, so erfolgt nur eine einzige Durchbohrung, ebenfalls an der inneren Peripherie des Ringes stattfindend.

Die Verfasser suchen für diesen Versuch eine Erklärung zu geben. Zuerst zeigen sie, dass der Stearinring für die Entladung ein Hinderniss bildet, indem die Stearinluftfläche besser isolirt, als die Glasluftfläche. Denn wenn der Stearinring eine Lücke enthält, so geht (bei kleiner Glasplatte) die Entladung regelmässig durch die Lücke um den Rand der Platte.

Grenzt der Stearinring einen Theil der Glasplatte ab, so ladet sich dieser wie eine FRANKLIN'sche Tafel, und die Durchbrechung findet am Rande, als am Ort der grössten Dichte statt.

Statt Stearin kann man Wachs oder Paraffin anwenden. Nach dem Abkratzen des Ringes wirkt die Stelle, an der er sass, häufig noch ebenso wie vorher.

Die Angabe WALTENHOFEN's, dass bei centrischer Stellung der Ausladerspitzen immer eine einfache, bei excentrisch symmetrischer Stellung eine mehrfache Durchbohrung eintritt, haben M. und D. nicht bestätigt gefunden. *Fre.*

J. E. H. GORDON. On the effect of variation of pressure on the length of disruptive discharge in air. Phil. Mag. (5) VI, 185-191†; Beibl. II, 660-661*.

SNOW HARRIS hatte gefunden, dass die Länge des Funkens einer Elektrisirmaschine oder Leydener Flasche in der Luft cet. par. im umgekehrten Verhältniss zum Druck derselben steht; bei Versuchen von MASSON hatte sich das gleiche Gesetz ergeben, während es nach Versuchen von KNOCHENHAUER nicht für alle Abstände der Elektroden und alle Drucke zu gelten scheint.

Gordon leitet den Strom eines Induktoriums, welches in Luft von Atmosphärendruck Funken von 42,5 cm Länge gab, durch 2 Röhren von Glas, deren eine mit trockener Luft von Atmosphärendruck, deren andere mit verschieden verdünnter Luft gefüllt werden konnte. Jede Röhre enthielt eine feste Messingkugel von nahe 24 mm Durchmesser als eine und einen mit Spitze versehenen Messingstab, welcher durch eine Stopfbüchse ging, als andere Elektrode. Die Spitzen konnten mit den Kugeln in Berührung gebracht oder bis zu 3 Fuss Abstand von ihnen entfernt werden.

Bei den Versuchen wurden die Elektroden der einen, mit der Atmosphäre communicirenden Röhre *A* in einen festen Abstand von 6,8 oder 10 Zoll gebracht, sodann die Elektroden der anderen *B* in solche Abstände gebracht, dass entweder der ganze Entladungsstrom durch *B* oder durch *A* ging. Das Mittel *m* aus beiden Abständen giebt die Dicke derjenigen Schicht verdünnter Luft an, deren Widerstand dem der gegebenen Schicht Luft von Atmosphärendruck gleich ist.

Das Produkt aus *m* in den Druck *p* in Röhre *B* sollte cet. par. constant sein, wenn das Gesetz von Snow Harris richtig ist; ebenso müsste bei verschieden grossem Abstande *a* der Elektroden in Röhre *A* der Quotient $\frac{m.p}{a}$ constant bleiben. Es bestätigte sich dies aber nur für Drucke $p > 28$ cm, während bei kleineren Drucken die Schlagweite viel kleiner ist, als obiges Gesetz fordert. *Fre.*

Mach und Sommer. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Explosionsschallwellen. Wien. Ber. LXXV. 1877, 101-130*.

Mach, Tumlirz und Kögler. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Funkenwellen. Wien. Ber. LXXVII. 1878, 7-32*.

E. Mach. Ueber den Verlauf der Funkenwellen in der Ebene und im Raume. Wien. Ber. LXXVII, 819-838*.

Mach und Gruss. Optische Untersuchung der Funkenwellen. Wien. Ber. LXXVIII, 467-480*.

Mach und Weltrubsky. Ueber die Formen der Funkenwellen. Wien. Ber. LXXVIII, 551-560*.

Ueber die erste dieser Arbeiten ist bereits in dem Berl. Ber. für 1877 in dem Abschnitt „Akustik" ein Referat enthalten; die Referate der folgenden siehe ebenfalls in dem Abschnitt „Akustik" des laufenden und der folgenden Jahrgänge. *Fre.*

Fernere Litteratur.

A. Righi. Recherches expérimentales sur les décharges électriques. J. de Phys. VII, 177; Berl. Ber. 1877.

Elektricität des Mineralwassers zu Bithaine. Arch. Pharm. X. 4. Heft. p. 348-349†.

Das Wasser dieser Quelle giebt eine andere Elektricitätserregung bei Berührung mit Leitern erster Classe wie andere Wässer.

Villari. Studi sul calories svolto scintilla elettrica explodente in vari gas. Cim. (3) III, 270-271.

Warren de la Rue and H. W. Müller. Experimental researches on the electric discharge with the chloride of silver battery. Nat. XVII, 214-216. XVIII, 525-528. 547 bis 551; Proc. R. Soc. XXVI. No. 184. p. 519; J. de Phys. VII, 253-262; C. R. LXXXVI, 1072-1075; Naturf. XI, 242-244; Ann. de chim. (5) XIII, 433-476. (5) XV, 289-320.

de Waha. Sur l'interférence des explosions électriques. Publ. de l'Instit. de Luxemb. 1878; Berl. Ber. XXXIII, 922.

---

29. Galvanische Ketten.

PREECE. BYRNE's pneumatic battery. Chem. News XXXII, 140; J. of the Soc. of Telegr. Eng. 1878, 382-391; Nat. XVIII. No. 447. p. 111.

LADD. On BYRNE's Battery. Nat. XVIII. No. 462. p. 506; Beibl. d. Phys. 611.

In der Chromsäurebatterie wird die Kohle durch Kupferplatten ersetzt, die mit Blei überzogen sind; die dem Zink zugekehrten Seiten sind mit Platin belegt, die Rückseiten lackirt. *An.*

LODGE. On a Form of Daniell cell convenient as a Standard of Electromotive Force. Proc. Phys. Vol. II. Part IV. p. 195-199; Phil. mag. V, 1-4; DINGL. J. CCXXVIII. H. 4. p. 378; Beibl. d. Phys. 161.

Ein Zinkstreifen befindet sich in einer unten offenen Glasröhre, die durch den Kork einer Flasche geht, in der sich Zinkvitriollösung befindet; an dieser ist eine unten geschlossene Röhre befestigt, in der sich das Kupfervitriol befindet und in die ein oben isolirter Kupferdraht taucht; wird das Element gebraucht, so werden die Röhren so weit eingesenkt, dass der obere Rand der Röhre mit Kupfervitriol bis unter das Niveau der Zinkvitriollösung eintaucht, während er sonst darüber sich befindet. *An.*

LECLANCHÉ. Verbesserte Form der Braunstein-Salmiak-Kette. C. R. LXXXVII, 329-330; Beibl. d. Phys. II, 611.

Als positiver Pol wird eine aus einem Gemisch von Braunstein und Kohle gepresste Platte verwendet. Dadurch soll der Widerstand lediglich von dem Zustand der Flüssigkeit abhängen und im Gebrauch eher ab- als zunehmen, da das sich bildende Zinkchlorür die Leitungsfähigkeit erhöht. *An.*

A. GAIFFE. Ueber ein neues Braunsteinelement. Beibl. d. Phys. II, 354; C. R. LXXXVI, 728.

Ein amalgamirter Zinkstab bildet den negativen Pol; der positive Pol besteht aus einem Kohlencylinder mit Löchern parallel seiner Axe, die mit Braunsteinstückchen gefüllt sind. Als Flüssigkeit dient Zinkchlorürlösung. *An.*

R. SABINE. Action of light on a Selenium (Galvanic) Element. Nat. XVII, 512-513; Beibl. d. Phys. II, 355.

Das Element besteht aus krystallinischem Selen und Platin in destillirtem Wasser; im Dunkeln ist Selen positiv gegen Platin mit einer elektromotorischen Kraft von 0,1 Volt. Beleuchtet man die Selenplatte mit Tageslicht, so wird es negativ gegen Platin und zwar mit einer elektromotorischen Kraft von 0,05 Volt.

An.

GLADSTONE and TRIBE. Analogies between the Action of the Copper-Zinc Couple and of Ocluded and Nascent Hydrogen. J. Chem. Soc. No. 188. p. 306-313; Beibl. d. Phys. II, 565; Ber. d. chem. Ges. X, 905-911; Bull. Soc. Chim, XXIX, 119-120.

Zinkfolie, die an ihrer Oberfläche in verdünnter Kupfervitriollösung sich zum Theil mit Kupfer bedeckt hat, wirkt in vielen Fällen ähnlich reducirend wie nascirender Wasserstoff oder etwa wie Palladium oder Platin, die Wasserstoff occludirt enthalten.

An.

R. BÖTTGER. Ueber PLANTÉ's secundäres oder Polarisationselement. Jahresber. d. Phys. V. zu Frankf. a. M. 1876/77, 15; Chem. C. Bl. IX, 574-575.

Ein PLANTÉ'sches Element mit 50 g activer Oberfläche hielt die Ladung nicht einmal 24 Stunden, während ein Element bestehend einerseits aus Platin überzogen mit Platinschwarz und

anderseits aus einer mit Palladiumschwarz überzogenen Palladiumplatte noch nach Verlauf mehrerer Tage sich in hohem Grade wirksam zeigte. *An.*

HENRY FORSTER MORLEY. On GROVE's Gas-Battery.

Proc. of the Physical Society of London Vol. II. Part IV. p. 212 bis 224; Phil. Mag. (5) V, 272-281; Beibl. d. Phys. II, 266; Chem. News. XXXVII. No. 952. p. 79.

In der Arbeit wird durch verschiedene Versuche der Nachweis geführt, dass die elektromotorische Kraft der Gaselemente von den in der Flüssigkeit absorbirten Gasen herrührt, so dass alles, was die Absorption der Gase begünstigt, auch die elektromotorische Kraft erhöht, so die Vergrösserung der Oberfläche der mit Gas in Berührung stehenden Flüssigkeit durch Neigen des Gefässes, oder das Nähern der Platinelektroden der Grenzfläche zwischen Flüssigkeit und Gas, wo also das Gas leichter durch Absorption der Elektrode zugeführt wird; während das theilweise Herausheben der Elektroden von geringem Einflusse ist. Auch von dem Widerstande hängt die elektromotorische Kraft ab, weil bei einem geringeren Widerstande ein schnellerer Verbrauch des Gases in der Flüssigkeit eintritt. Folgende Tabelle zeigt den Einfluss der genannten Umstände auf die Thätigkeit der Batterie.

n bedeutet in Millimetern den Abstand des Randes des Platinbleches von der Oberfläche der Flüssigkeit in dem Rohre mit Wasserstoff, C ist die Stromstärke, einige Stunden nach Einschaltung des Widerstandes gemessen und in Skalentheilen der Galvanometerablenkung angegeben, wovon jeder 0,00000073 Weber ist, R bedeutet den Widerstand in Ohm und E ist $\frac{CR}{1000}$.

n	C	R	E
63	25	240,000	6,000
63	39	11,600	450
63	42	1,609	67
8	203	10,200	2,070
7.5	217	200	43

n	C	R	E
10.5	201	10,200	2,050
11	81	244,500	19,800
0	277	10,200	2,800
0	91	234,500	21,300

Auch mit dem Steigen des Druckes wächst die Stromstärke, weil die Absorption der Gase dadurch begünstigt wird. *An.*

PULVERMACHER. Sur une pile à un seul liquide se dépolarisant par l'action de l'air atmosphérique. C. R. LXXXVII, 22-23; Beibl. d. Phys. II, 524; Chem. C. Bl. IX, 573.

Als negativer Pol dient Zink in verdünnter Schwefelsäure oder einem Alkali innerhalb einer Thonzelle; als positiver Pol ein Silber- oder Platindraht, der um eine Thonzelle gewickelt ist und der durch Berührung mit der Luft depolarisirt wird. *An.*

C. RUSSEL. On a new Modification of the Bichromate Battery. Phil. Mag. (5) V. No. 30. p. 201-202; Beibl. d. Phys. II, 221.

Die Lösung von doppeltsaurem Kali tropft von oben allmählich zu, während die verbrauchte Flüssigkeit durch eine Röhre, die zum Boden geht und in der Niveauhöhe mündet, ausfliesst. *An.*

MUIRHEAD and LATIMER CLARK. Normalelemente für die elektromotorische Kraft. J. of the Soc. of Telegr. Engineers VII, 53; Beibl. d. Phys. II, 565.

Enthält Vorschriften für die Zusammensetzung des WARREN DE LA RUE'schen Chlorsilberelementes (elektromotorische Kraft = 1,065 Volt.) und des CLARK'schen Elementes — (elektromotorische Kraft = 1,456 Volt.). *Htz.*

DUCRETET. Batterie de piles au bichromate de potasse avec bâti à treuil. Mondes (2) XLVI, 697-700.

Chromsäure-Tauch-Batterie nach Art der WOLLASTON'schen Batterie. Die Metallelektroden hängen an Schnüren, die um eine Walze gewickelt sind. *Nn.*

Batterie des piles MARIÉ-DAVY. Mondes (2) XLVI, 424*.

Als Füllung wird Wasser an der einen Elektrode und ein Gemisch aus gleichen Theilen von schwefelsaurem Quecksilberoxyd und pulverisirter Retortenkohle als andere Elektrode benutzt. *Nn.*

Litteratur.

Pile Callan. Mondes (2) XLVI, 424*. Aeusseres Eisengefäss zugleich als Elektrode.

Pile au bichromate de potasse, à treuil. Mondes (2) XLVI, 424*.

A. MUIRHEAD. A chloride of silver element as a standard of electromotive force. J. of the Soc. of Telegraph Engineers 1878. VII, 53. n. z.

N. SLOUGINOFF. Sur une nouvelle pile sécondaire. J. d. russ. phys. Ges. IX. 1878, 33-35. n. z.

JOS. JUL. HEFS. Verbesserte Batterieform. DINGLER J. CCXXX, 326-328.

---

30. Galvanische Messapparate.

G. GRASSI. Misura della resistenza e graduazione di un galvanometro qualunque. l'Elettricista II. 1878, 84-93; Beibl. d. Phys. II, 271-273; Rend. Lomb. 816-823.

Man beobachte erst die Stromstärke, wenn die Säule und das Galvanometer eine Schliessung bilden, alsdann erzeuge man

dieselbe Stromstärke in dem Galvanometerzweige, indem man einen Nebenschluss zu demselben bildet, einmal mit dem Widerstand r_1, das andere Mal mit dem Widerstand r_2, indem man dafür jedesmal aus dem Zweige der Säule die Widerstände r' und r'' ausschaltet, dann ist der Widerstand des Galvanometers

$$p = \frac{r_1 r' - r_2 r''}{r'' - r'}.$$

Das Galvanometer kann ferner mit Hülfe eines von einem Messdraht genommenen Zweigstromes einer Batterie, nach Art der Compensationsmethode von Poggendorff, graduirt werden; ist r der Widerstand des das Galvanometer enthaltenden Zweiges, r_2 des Zweiges mit der Säule von der elektromotorischen Kraft E und r_1 der vom Messdraht zwischen den Zuleitungen zum Galvanometer, so ist die Stromstärke im Galvanometer

$$i = \frac{E r_1}{r(r_1 + r_2) + r_1 r_2}.$$

Schliesslich wird der Fall, dass r sehr gross ist, besonders discutirt. *An.*

Gaston Planté. Machine rhéostatique. d'Almeida J. VII, 20-24.

Die Maschine besteht aus einer Reihe von Glimmercondensatoren, die zum Laden durch einen Commutator erst nebeneinander und dann beim Entladen hintereinander geschaltet werden können. Zur Ladung werden secundäre Elemente angewendet, die selbst beim Laden mit Hülfe von einigen Bunsen'schen oder Grove'schen Elementen durch einen ähnlichen Commutator und zur Ladung der rheostatischen Maschine hintereinander geschaltet sind, so dass man eine sehr grosse Spannung erhält. Mit 800 secundären Elementen und 30 Condensatoren von 0,03 qm Oberfläche erhielt Planté Funken von 4 cm Länge. Mit 200 secundären Elementen erhielt er Funken von 8 mm. Gegenüber dem Inductionsapparat erscheint es ihm vortheilhaft, dass der Strom nicht seinen Sinn wechsele, und der Apparat auch eine grössere Oekonomie besitze. *An.*

J. W. Giltay. Ein neuer Quecksilbercommutator. Wied. Ann. III, 314-316.

Derselbe hat Quecksilbercontakte, jedoch ist das Quecksilber abgeschlossen in zwei Glasröhren, in welchen die Zuleitungsdrähte eingeschmolzen sind. Wenn diese Röhren horizontal stehen, ist der Strom geöffnet, bei einer Neigung um 45° ist der Strom geschlossen und zwar je nachdem die Röhren von rechts oben nach links unten geneigt sind oder umgekehrt, in entgegengesetztem Sinne. *An.*

---

d'Arsonval. Téléphone employé comme galvanoscope. C. R. LXXXVI, 832-833; Beibl. d. Phys. II, 725.

Das Telephon ist nach dem Verfasser etwa 200 Mal empfindlicher für elektrische Stromschwankungen als der Froschschenkel; sehr schwache constante Ströme, die man mittelst einer Stimmgabel continuirlich unterbricht, sind daher mit dem Telephon noch wahrzunehmen. *An.*

M. A. Gaiffe. Galvanomètres de force électromotrice et d'intensité. d'Almeida J. VII, 232-233.

Von diesen Instrumenten hat das eine einen sehr grossen Widerstand, so dass der äussere Widerstand dagegen im Allgemeinen zu vernachlässigen ist, doch kann der Widerstand durch Zuschaltung um das zehn- resp. fünfzigfache vermehrt werden; auf diese Weise kann man Spannungen von 0,1 bis 150 Volt. damit messen. Das andere dient zur Messung von Stromstärken und hat einen sehr kleinen Widerstand, mit Hülfe von zwei Nebenschliessungen kann man Stromstärken von 0,0001 bis 200 Ampère damit messen. *An.*

Neue Capillar-Elektrometer. Dingl. J. CCXXVII, 247-248†; Engineering 1877. XXIII, 457.

Beschreibung dreier Instrumente, welche sich auf der Ausstellung wissenschaftlicher Apparate im South Kensington Museum zu London befanden.

Lippmann's Elektrometer besteht aus einem 1 m langem, 7 mm dickem Glasrohr, das unten in eine sehr feine nur wenige Tausendstel Millimeter starke capillare Spitze ausgezogen ist, mit der es in verdünnter Schwefelsäure steht, die sich über einer Schicht Quecksilber lagert. In der Röhre steht das Quecksilber so hoch (etwa 750 mm), dass es zwar in das Capillarröhrchen eindringt aber nicht aus diesem ausfliesst; das capillare Röhrchen ist gebogen und liegt gegen die Wand des unteren Glases; die Bewegung des Quecksilbers in demselben wird beobachtet mit Hülfe eines horizontalen Mikroskopes von 250 facher Vergrösserung. Von dem oberen Ende der Glasröhre geht ein Schlauch zu einem Luftbehälter durch dessen Zusammendrückung ein mittelst Heberbarometer messbarer Druck auf das Quecksilber ausgeübt werden kann; durch diesen Druck wird der Quecksilbermeniscus im Haarröhrchen, sofern der Strom, vom Quecksilber unten durch die Säure zum Quecksilber in der Röhre gehend, ihn ablenkte, an seinen ursprünglichen Ort zurückgeführt, und die Grösse des angewandten Druckes dient dazu die Stärke der einwirkenden elektromotorischen Kraft zu messen. Eine Abänderung dieses Elektrometers ist Marey's Elektrometer, welches mittelst einer Mikrometerschraube in horizontaler Richtung — im Sinne der Verschiebung des Meniscus im Capillarrohre bei diesem Instrument — verschoben werden kann, so dass man mittelst des Mikrometers das Fortrücken des Meniscus messen kann; eine fernere Modification des Lippmann'schen Elektrometers ist das von Dewar, welches bereits in diesen Berichten 1877, p. 942 beschrieben ist. *An.*

E. Obach. Ueber das Messen starker Ströme und über eine neue hierzu geeignete Form der Tangentenbussole. Carl Rep. XIII, 507-528; Beibl. d. Phys. II, 724; Nat. XVIII, 707-708; Nat. XIX, 98-99.

Der Ring der Tangentenboussole ist um eine horizontale Axe drehbar, so dass nur eine Componente seiner elektrodynamischen Wirkung zur Geltung kommt und zwar eine um $1:\sin\varphi$ verminderte Wirkung, wenn φ die Neigung des Kreises gegen die Horizontale ist. *An.*

E. Riecke. Nachtrag zu dem Aufsatze: Ueber einen Tangentenmultiplicator und über die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes. Wied. Ann. IV, 226 bis 232.

Beschreibung und Untersuchung eines Instrumentes, welches von Dr. Meyerstein ausgeführt wurde nach dem in einem früheren Aufsatze von dem Verfasser entwickelten Principe (Berl. Ber. 1877 p. 935) für die Construktion eines Multiplicators, bei welchem die Stromstärken genau den Tangenten der Ableitungswinkel proportional sind. Der Multiplicator, welcher die Form eines abgeplatteten Rotationsellipsoides besitzt, besteht aus zwei Hälften, die zusammen eine Breite von 112 mm haben. Zwei Drähte, die vorher zu einem Strange vereinigt waren, wurden gleichzeitig aufgewunden, die Gesammtzahl der Windungen betrug 300 in 3 Lagen. Der Widerstand der ersten Windungslage wurde gleich 24,17, der der zweiten gleich 17,39 S. E. gefunden. Die theoretisch berechnete Empfindlichkeit jeder einzelnen Windungslage ist 28,67; gefunden wurde 29,25 und 29,14 mit einer grössten Abweichung von resp. 0,27 pCt. und 0,49 pCt. der einzelnen Beobachtungen vom Mittelwerthe. Durch Hinzufügung einer zweiten Nadel kann das Instrument astatisch gemacht werden und behält seine Eigenschaft einer constanten Empfindlichkeit im Ganzen bei, nur dass ein geringes regelmässiges Wachsen der Grösse der Empfindlichkeit wahrgenommen wird, und zwar wie der Verfasser angiebt wegen des Eisengehaltes der angewandten Materialien. *An.*

W. Beetz. Der Universalcompensator. Wied. Ann. III, 1-4.

Enthält die Beschreibung eines Instrumentes, um innere Batteriewiderstände zu messen, elektromotorische Kräfte zu vergleichen und auch beliebige Widerstände nach der Brückenmethode zu bestimmen. *An.*

H. Buff. Tangentenboussole zum Gebrauch für Vorlesungen. Wied. Ann. 494-498.

Ein Magnetstab von 100 mm Länge, 30 mm Breite, 10 mm Dicke, verbunden mit einem Hohlspiegel aus versilbertem Glas von 125 mm Durchmesser hängt innerhalb eines Schutzkastens an einem Eisendraht von 0,4 mm Dicke und 4 m Länge. Ein Lichtstreifen, von einem mit einer Gasflamme beleuchteten Spalte herrührend, vom Hohlspiegel reflektirt und auf einer Skala sich bewegend, giebt ein Maass für die Ablenkung. Um die Ohm'schen Gesetze zu beweisen, genügt ein einziger Ring von 40 bis 50 cm Durchmesser, der in 20 cm Abstand von der Mitte des Magnetstabes aufgestellt wird. Zur Dämpfung der Bewegung dient eine mit dem Magneten verbundene Messingscheibe, die in Oel oder Glycerin sich bewegt. *An.*

Hospitalier. Sur un régulateur automatique de courants. C. R. LXXXVII, 920.

Mit dem Anker eines in den Strom eingefügten Elektromagneten ist ein Hebel verbunden, dessen Stützpunkt je nach der grösseren oder kleineren Kraft des Magneten auf den Windungen einer Widerstandsrolle sich verschiebt, und dadurch eine Zahl solcher Windungen ausschaltet oder einschaltet. Hierdurch wird die Stromgrenze innerhalb enger Grenzen constant gehalten.

Hts.

Bertin. Commutator. Mondes (2) XLVI, 419*.

Federcommutator, bei welchem die Richtung des Stromes aufgezeichnet ist. *Nn.*

Litteratur.

S. P. Thompson. On an improved Lantern Galvanoscop. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 37. Schon berichtet 1877, 942.

L. Clark. On the Birmingham wire-gauge. J. of the Soc. of Telegraph Eng. 1878. VII, 332-344. n. z.

C. W. Walker. On the unit of the Birmingham wire-gauge. J. of the Soc. of Telegraph Eng. 1878. VII, 215-246. n. z.

Lermantoff. Application de l'appareil de M. Toeppler pour amortir les oscillations de l'aiguille d'un galvanomètre. d'Almeida J. VII, 354; J. d. phys. Ges. Petersburg IX. 1877, 336.

Notiz, dass die Toepler'sche Luftdämpfung vom Verfasser bei Galvanometern angewandt ist.

---

31. Theorie der Kette.

Albrecht. Ueber die Abhängigkeit der Stromzeit von der Leitungslänge. Astron. Nachr. XCI, 230-234.

— — Versuche über die Fortpflanzungszeit des elektrischen Stromes in ober- und unterirdischen Leitungen. Astron. Nachr. XCIII, 256-266.

Es werden die Resultate von Versuchen mitgetheilt, welche zum Theil gelegentlich geodätischer Arbeiten, zum Theil aber auch im Interesse der Sache selbst, über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen in langen Telegraphenlinien (bis 1200 km) angestellt wurden. Es fand sich, dass das Ansteigen des Stromes in der entfernten Station ein viel allmählicheres ist als an der Anfangsstation, dass aber auch nach dem Schliessen des Stromes eine kurze Zeit verfliesst, ehe das Ansteigen auf der entfernten Station überhaupt beginnt. Diese Zeit ist es, welche recht eigentlich die Geschwindigkeit der elek-

trischen Welle misst. Aus der empirischen Discussion einer grösseren Zahl von Beobachtungen ergiebt sich, dass man den Werth dieser Zeit in Sekunden setzen kann

$= 0{,}01326\,L + 0{,}00135\,L^2$ für unterirdische, und

$= 0{,}00208\,L + 0{,}000219\,L^2$ für überirdische

Leitungen, wenn man L in Einheiten von je 100 km ausdrückt. Doch ist die zweite der gegebenen Formeln nicht ganz rein, sie bezeichnet die Zeit bis zum Anwachsen des Stromes zu einer gewissen sehr kleinen Höhe, nicht die Zeit, während welcher der Strom überhaupt Null ist. Letztere ist daher noch etwas kleiner als obiger Werth. *Hts.*

Bericht der Commission der British Association zur Prüfung des Ohm'schen Gesetzes. Rep. Brit. Assoc. 1876, 36-63; Beibl. d. Ann. d. Phys. II, 267.

Die Commission hat trotz sehr sorgfältiger Versuche keine Abweichung der Metalle vom Ohm'schen Gesetz aufgefunden, vielmehr hat sie constatiren können, dass der Widerstand eines dünnen Metalldrahtes sich nicht um seinen 10^{12} Theil ändert, wenn die Stromdichte von unendlich kleinen Werthen bis zu der von 1 Ampère auf den Quadratcentimeter ansteigt. Die Versuche wurden nach zwei Methoden ausgeführt. In der ersten wurden in einer Wheatstone'schen Brücke der Widerstand einer einzelnen Spirale verglichen mit demjenigen, welche vier der ersten gleiche Spiralen zeigten, welche so geschaltet waren, dass je zwei und zwei hinter einander, die entstehenden Paare aber neben einander verbunden waren. Der Theorie nach muss der Widerstand in beiden Fällen der gleiche sein. Die Vorrichtung war derart, dass die Erwärmung in beiden Fällen die gleiche war. Nach der zweiten Methode wird in einer Wheatstone'schen Brücke einem dicken Neusilberdraht ein sehr dünner Draht von gleichem Widerstand entgegengestellt und die Brücke für eine bestimmte Stromstärke ausgeglichen. Sie erwies sich dann auch als ausgeglichen für alle anderen Stromstärken. Um die sehr verschiedenen Erwärmungen aber zu vermeiden, war eine Vorrichtung getroffen,

welche abwechselnd den starken und den schwachen Strom in die Brücke liess, und zwar geschah diese Vertauschung mit Hülfe einer Stimmgabel etwa 60 mal in der Sekunde. *Hts.*

A. Wassmuth. Ueber das Maximum der Stromstärke. Carl Rep. XIV, 536-543†.

Es wird die Frage untersucht, welche Combination von galvanischen Elementen das Maximum der Stromstärke giebt, wenn nicht vorausgesetzt wird, dass die einzelnen Abtheilungen von nebeneinander geschalteten Elementen gleich viel Elemente enthalten.

Verfasser geht aus von folgender Hyperbelgleichung

$$y = \frac{\alpha}{\beta + x},$$

worin y die Stromstärke, α die gesammte elektromotorische Kraft, β den inneren Widerstand und x den äusseren bedeutet. Es werden von den n vorhandenen Elementen alle möglichen Combinationen gebildet und die entsprechenden Hyperbeln construirt, wenn die den einzelnen Combinationen entsprechenden Werthe in die obige Gleichung eingesetzt werden. Die Durchschnittspunkte dieser Hyperbeln kennzeichnen den Bereich des äusseren Widerstandes innerhalb dessen eine bestimmte Combination das Maximum der Stromstärke giebt. Verfasser giebt dann weitere Construktionsregeln für diese Durchschnittspunkte. Es wird weiter bis zu 24 Elemente eine Tabelle angegeben mit den nöthigen Combinationen für das Maximum der Stromstärke bei verschiedenen äusseren Widerständen. Von $x = \frac{n}{2}$ an müssen stets alle Elemente hintereinander verbunden werden. *Nn.*

H. Discher. Neue Methode, um den Widerstand einer galvanischen Batterie zu messen. Schlömilch Z. S. f. Math. u. Phys. XXIII, 138.

Der Strom der Batterie wird hinter einander durch die beiden Windungen eines Differentialgalvanometers geführt, deren Widerstand genau gleich sein muss. Zwischen die Pole der Batterie ist als Nebenschluss ein Rheostat eingeschaltet und es wird nun in denselben soviel Widerstand eingefügt, bis die Ablenkung des Galvanometers gleich derjenigen ist, welche der Strom verursacht, wenn er ohne Nebenschluss nur die eine Windung des Galvanometers durchfliesst. Der hierzu erforderliche Widerstand ist gleich dem Widerstand der Batterie. *Htz.*

FR. STREINTZ. Ueber die elektromotorische Kraft von Metallen in den wässerigen Lösungen ihrer Sulfate, Nitrate und Chloride. Wien. Ber. LXXVII. (2) 410-420.

Eine grosse Zahl von Elementen wurden nach dem Schema: Zink—Zinksulfat—destillirtes Wasser—Kupfersulfat—Kupfer zusammengestellt und die elektromotorischen Kräfte mit dem Quadrantenelektrometer gemessen. Die Kräfte liessen sich nicht immer exact messen, da kleine Verunreinigungen unter Umständen merkliche Abänderungen hervorriefen. Es zeigte sich, dass die Reihe der Metalle nach ihrer Wirksamkeit in ihren Sulfat- und Nitratlösungen die gleiche ist, nämlich: — Mg, Zn, Cd, Sn, Co, Bi, Cu, Hg und Ag +. Die grössten elektromotorischen Kräfte zwischen Magnesium und Silber stiegen auf 2 Daniell. In den Chloridlösungen waren die Kräfte am unregelmässigsten, und einzelne Metalle änderten ihren Platz in obiger Reihe. Herr STREINTZ macht auf einige einfache Beziehungen zwischen den erhaltenen Zahlen aufmerksam, welche von grosser Wichtigkeit sind, wenn sie nicht auf Zufall beruhen. *Htz.*

E. EDLUND. Bemerkungen über die beim Ausströmen von Flüssigkeiten durch Röhren entstehende elektromotorische Kraft. WIED. ANN. III, 489-494.

Herr EDLUND zeigt, wie die Versuchsergebnisse der Herren HAGA und CLARK (WIED. Ann. II, 326 u. 335), welche seinen

eigenen scheinbar widersprechen, in Wirklichkeit sich ganz gut mit denselben vereinigen lassen. Dass diese Herren die elektromotorische Kraft zwischen den Endpunkten einer Röhre bei gleichem Drucke unabhängig fanden von der Länge der Röhre, erklärt sich daraus, dass die Strömungsgeschwindigkeit sich umgekehrt dieser Länge ändert; wenn Herr Clark findet, dass dünne Ueberzüge von verschiedenen Substanzen die elektromotorische Kraft merklich ändern, so kann doch diese Aenderung auch auf die Verengung des Querschnitts der Röhre geschoben werden.

Htz.

H. Haga. Erwiderung auf Herrn Prof. Edlund's „Bemerkungen über die beim Ausströmen der Flüssigkeiten durch Röhren entstehende elektromotorische Kraft". Wied. Ann. V, 287-288.

Herr Haga weist einen Punkt der Edlund'schen Kritik zurück, hält auch im Gegensatz zu ihm Capillarröhren für sehr geeignet zum Studium der betreffenden Erscheinungen. *Htz.*

E. Dorn. Ueber die galvanischen Ströme, welche beim Strömen von Flüssigkeiten durch Röhren erzeugt werden. Wied. Ann. V, 20-45.

Diese Arbeit schliesst sich an die frühere des Verfassers sowie an diejenigen der Herren Edlund, Haga und Clark (siehe Ber. f. 1877). Der Verfasser misst die elektromotorische Kraft zwischen zwei in strömendes destillirtes Wasser eintauchenden Elektroden, indem er dieselben mit den Polen eines Galvanometers von 10000 Windungen verbindet. Die Polarisation war nicht zu vernachlässigen, aber sie wurde in Rechnung gezogen, nachdem durch eine Compensationsmethode die Zulässigkeit dieser Rechnung geprüft war. Die Resultate des Verfassers sind diese:

1) dass die blosse Bewegung des Wassers nicht einen Strom hervorbringt, welcher dem beim Strömen durch eine Röhre entstehenden entspricht; dies wurde gezeigt, indem die Elektroden in einen freien Wasserstrahl eingetaucht wurden;

2) dass auch für Röhren, die nicht dem POISEUILLE'schen Gesetze genügen, die elektromotorische Kraft dem Drucke proportional ist; dagegen hängt dieselbe hier in complicirter Weise von der Geschwindigkeit ab;

3) dass auch für weite Röhren die elektromotorische Kraft von der Beschaffenheit der Röhrenwand abhängig ist. So zeigte sich besonders ein äusserst dünner Wachsüberzug von Wirksamkeit, und vermochte derselbe sogar die Richtung des Stromes aus der normalen in die entgegengesetzte zu verwandeln.

Auch über den Einfluss der Länge und des Querschnitts der Röhre finden sich in der Arbeit gelegentliche Bemerkungen.

Htz.

W. E. AYRTON and JOHN PERRY. The Contact Theory of Voltaic Action. Phil. Mag. (5) V, 219-222.

Prioritätsreklamation gegen CLIFTON in Bezug auf dessen Arbeit: On the Difference of Potential produced by the Contact of Different Substances, Proc. Roy. Soc. May 22. 1877. *Htz.*

AYRTON and PERRY. On Contact Theory of Voltaic Action. Athen. No. 2633. p. 979†; Proc. Roy. Soc.

Drähte von Platin und Magnesium in Quecksilber getaucht, gaben an dem Elektrometer beträchtliche Ausschläge (elektromotorische Kraft = 1,56 Volt.). Nach Kurzschliessung des Platins und Magnesiums war der Ausschlag wesentlich vermindert. Verfasser führen dieses Verhalten, welches dem von Kupfer und Zink in Quecksilber entgegen ist, darauf zurück, dass das Quecksilberamalgam des Magnesium nicht so flüssig wie das des Zink ist. *Nn.*

E. AYRTON and J. PERRY. Ice as an Electrolyte. Phil. Mag. (5) V, 93.

Verfasser hatten (Berl. Ber. XXXIII, 981) die specifische Inductionsconstante des Wassers bei 8,7° um 2240 mal grösser ge-

funden, als die des Eises bei $-13{,}5°$. Sie geben nun Curven, welche das plötzliche Wachsthum jener Constanten in der Nähe von Null Grad des Näheren darstellen sollen. *Htz.*

H. Helmholtz. Ueber galvanische Ströme, verursacht durch Concentrationsunterschiede; Folgerungen aus der mechanischen Wärmetheorie. Wied. Ann. III, 201-216; Phil. Mag. (5) V, 348-358.

J. Moser. Galvanische Ströme zwischen verschieden concentrirten Lösungen desselben Körpers und deren Spannungsreihen. Wied. Ann. III, 216-219; Naturf. XXI, 116.

Abdrücke nach den Berl. Monatsb. für 1877 (s. die Fortschr. d. Phys. für 1877, p. 931). In die Rechnungen sind zum Theil verbesserte experimentelle Daten eingesetzt. *Htz.*

Fr. Exner. Ueber die galvanische Polarisation des Platins im Wasser. Wien. Ber. LXXVII. (2) 231-252; Wien. Anz. 1878. No. 7; Phil. Mag. (5) V, 400.

Der Strom einer Noë'schen Thermosäule wurde einige Zeit lang durch ein Voltameter geleitet, dann mittelst einer Wippe schnell hintereinander die Pole der primären Säule und die des Voltameters an die Quadranten eines Elektrometers angelegt, und so die elektromotorische Kraft des primären und des Polarisationsstromes bestimmt. Herr Exner findet nun, dass die letztere der ersteren genau gleich sei, so lange nicht für beide ein gewisser Werth, das Maximum der Polarisation erreicht sei, über diesen hinaus aber bleibt die Polarisation constant, wie sehr auch die elektromotorische Kraft der primären Säule zunimmt. Das Maximum der Polarisation ist von verschiedenen Beobachtern sehr verschieden angegeben worden, Herr Exner findet auch selber Abweichungen in dieser Richtung und sieht als Hauptursache dafür die Absorption von Gasen im Wasser und die dadurch verursachte elektrolytische Convection an. *Htz.*

W. F. BARRETT. On an experiment connecting Electro-Motive Force and Surface Tension. Proc. Dublin Soc. (2) II, 87-89†.

Ein Platindraht-Elektrod taucht in eine zersetzbare Flüssigkeit dicht bis an Quecksilber. Das Quecksilber bildet die andere Elektrode eines Stromkreises, bei welchem die positive Elektricität durch den Platindraht eintritt. Die Quecksilberoberfläche wird dann convexer, berührt den Platindraht, sodass die Polarisation der Flüssigkeit aufhört, darauf flacht sich die Quecksilberfläche wieder ab, worauf die Polarisation wieder eintritt und von Neuem die Quecksilberkuppe gehoben wird. Dieser Apparat erzeugt somit selbstthätig Stromesschwankungen, welche durch ein Telephon wahrgenommen werden können. *Nn.*

F. BRAUN. Bemerkungen über die unipolare Leitung der Flamme. WIED. ANN. III, 436-447.

H. HERWIG. Bemerkungen über die Elektricitätsleitung der Flammengase. WIED. Ann. IV, 460-464.

Die Bemerkungen knüpfen an eine Arbeit HERWIG's WIED. Ann. I, 516 (Berl. Ber. f. 1877) an. Herr BRAUN protestirt gegen die allzueinfache Erklärung, welche HERWIG für einen früher von ihm (BRAUN) aufgestellten Satz über Flammenleitung (POGG. Ann. CLIV, 481) giebt, und erklärt die Auffassung dieses Satzes seitens HERWIG's für missverständlich, doch erkennt Herr HERWIG weder in diesem Punkte noch in einigen anderen die BRAUN'sche Kritik an. *Htz.*

F. BRAUN. Ueber unipolare Elektricitätsleitung. WIED. ANN. IV, 476-484.

Die Arbeit giebt nähere Mittheilung über des Verfassers Versuche an Psilomelan, als Fortsetzung einer früheren Mittheilung (WIED. Ann. I, 95). Obgleich die Contacte mit möglichster Sorgfalt an die Platte angelegt waren, zeigte sich doch in ihnen der grösste Theil des Widerstandes. Trotzdem war nicht etwa eine

Luftschicht daselbst die Ursache der unipolaren Leitung, wie Verfasser durch Entfernung der Luft zeigt. Elektrolytische Vorgänge können kaum mitspielen, denn ein Strom, welcher 1,4 gr Kupfer niederschlug, veränderte kaum das Gewicht der Platte. Es werden Zahlen für die Veränderlichkeit des Widerstandes mit der Stromstärke und Stromrichtung gegeben, endlich wird auch die Leitungsfähigkeit für den Oeffnungsstrom des Inductoriums untersucht und eine Analogie der hier vorliegenden unipolaren Leitung mit der der Flammen hervorgehoben. *Htz.*

A. Bartoli. Ueber eine Erscheinung beim Durchgang des galvanischen Stromes durch Wasser. N. Cim. (3) IV, 92; Beibl. d. Phys. II, 612; l'Elettricista II, 456-466.

Verfasser findet, dass der Widerstand eines Voltameters, welches zwischen Platinplatten destillirtes Wasser oder verdünnte Salpetersäure enthält, in Folge des Stromdurchganges eine Verminderung erfährt. *Htz.*

Th. du Moncel. Sur la variation de l'intensité des courants transmis à travers de médiocres contacts suivant la pression exercée sur eux. C. R. LXXXVII, 131-134. 189-191.

Gelegentlich der Construktion der Mikrophone von Edison und Hughes erinnert Herr Du Moncel an seine eigenen Versuche über den grossen Einfluss, welchen der Druck auf den Widerstand unsicherer Contacte ausübt. Er glaubt, dass die vergrösserte Berührungsfläche keineswegs schon zur vollständigen Erklärung ausreicht und ist geneigt an einen besonderen Uebergangswiderstand aus einem Körper in den anderen zu denken. *Htz.*

Trève. Sur les variations d'intensité que subit un courant quand on modifie la pression des contacts établissant le circuit. C. R. LXXXVII, 405.

Wenn man den Strom eines Elektromagneten zwischen den Polen desselben unterbricht, so erfolgt ein heftiger Entladungsschlag. Die Stärke desselben aber hängt wesentlich ab von der Güte des vorangegangenen Contactes und kann daher mit Hülfe jenes Schlages der Einfluss des Contactes auf die Stromstärke einem ganzen Auditorium vorgeführt werden. *Hts.*

H. A. ROWLAND. Research on the absolute unit of electrical resistance. SILLIM. J. (3) XV, 281-291†. 325-337†. 430-439†.

In der Einleitung wird eine historische Zusammenstellung der bisher angestellten Versuche über die Bestimmung des Ohm gegeben mit einer Kritisirung der einzelnen Beobachtungsmethoden, namentlich derer von der British Association und von KOHLRAUSCH. Die vom Verfasser selbst benutzte Methode beruht auf der Induction zweier benachbarter Drahtkreise. In dem einen wird ein Strom unterbrochen und umgekehrt. Ist dann die Arbeit, welche geleistet wird, wenn der zweite Stromkreis von dem vom Strom E durchflossenem ersten Kreis unendlich weit entfernt wird, EM, so ist der Widerstand R des im zweiten Stromkreise, wenn Q die Intensität des bei Umkehrung des ersten Stromes im zweiten inducirten Stromes ist,

$$R = 2M\frac{E}{Q}.$$

M wird bestimmt durch das Potential der beiden Kreise auf einander für die Stromeinheit.

E wurde durch Tangentenbussole ermittelt und Q durch Beobachtung des ersten Ausschlages (ballistische Methode) oder durch die Zurückwerfungsmethode. Um die Berechnung der verschiedenen Intensitäten des Erdmagnetismus an dem Orte der Tangentenbussole und des Galvanometers für den inducirten Strom zu vermeiden, wird um das kleine Galvanometer ein Ableitungskreis G'' eingeschaltet, an welchem vor und nach jedem Versuch die Ablenkungen der Nadel durch denselben Strom, welcher durch die Tangentenbussole ging, beobachtet wurden.

Dadurch ergab sich das Verhältniss der beiden Intensitäten des Erdmagnetismus an den beiden genannten Orten, welches Verhältniss allein in die Formel eintritt.

Die schliessliche Formel enthält dann alle zu bestimmenden Grössen nur in der ersten Potenz. Der Widerstand des Drahtkreises wurde gleich dem eines Normaletalons aus Neusilberdraht gemacht und dann nach der genannten Methode bestimmt. Der Normaletalon wurde mit zwei in Ohm getheilten Etalons, der eine von Elliot, der andere von Warden, Muirhead und Clark, verglichen.

Es wird die Bestimmung der Constanten der Instrumente ausführlich besprochen, für das Galvanometer die Constante in ihrer Abhängigkeit von der Windungszahl u. s. w. berechnet, und dann die benutzten Instrumente beschrieben. Hieraus ist hervorzuheben, dass sehr dünner Draht benutzt wurde, welcher in eine Lage Schraubengänge eingelegt wurde. Der Draht war No. 22. Die leichte Nadel der Tangentenbussole schwang auf einer Spitze. Die Nadel des Galvanometers bestand aus 2 Lamellen aus glashartem Stahl, welche mit ihren Ebenen vertical gegen die Seiten eines Holzstückes befestigt waren. Diese Vorrichtung wurde gewählt um die Lage der magnetischen Axe unveränderlich zu erhalten. Die Länge der Nadel war 1,27 und 1,20 cm.

Die Induktionsrollen und der Draht der Tangentenbussole befanden sich auf Messinghülsen resp. -kreisen. Dagegen war der zur Ermittelung der Verhältnisse der Intensitäten des Erdmagnetismus an den beiden Beobachtungsorten benutzte zweite Ablenkungskreis F auf einem hölzernen Kreise aufgewunden. Magnetische Einflüsse des benutzten Messing waren nicht vorhanden.

Zur Dämpfung des Induktionsstromes wurde in den sekundären Stromkreis eine kleine, auf einem Magneten verschiebbare Spirale eingefügt. Die durch Verschieben derselben erzeugten Induktionsströme gaben das Mittel zur Dämpfung.

Der Fehler in einer unrichtigen Einstellung von G'' betrug höchstens 1 auf 25000. Ein Fehler in der unrichtigen Einstellung der Induktionsspiralen, durch welche von diesen ein Ein-

fluss auf die Magnete des Galvanometers ausgeübt wurde, betrug im Maximum 1 auf 2000.

Die Schwingungsdauer des Magneten bei der ballistischen Methode war 7,8 Sekunden; bei der Zurückwerfungsmethode wurde eine Nadel von 11,6 Sekunden Dauer benutzt. Die zur Umlegung des Commutators gebrauchte Zeit schien keinen Einfluss zu haben. Der Gang der Beobachtung war folgender:

1. Die Schwingungsdauer wurde beobachtet.

2. Der Strom wurde durch die Tangentenbussole und den Kreis F geleitet, die verschiedenen Ablenkungen beobachtet unter den nöthigen Umlegungen des Stromes.

3. Der Widerstand des Kreises wurde gleich dem des Normaletalon gemacht.

4. Nach Entfernung von F wurden die Induktionsausschläge beobachtet.

Diese Operationen wurden mit der entgegengesetzten Stromesrichtung wiederholt. Ausserdem beobachtete Herr ROWLAND stets bei 3 verschiedenen Stromstärken.

Dann wurde die Lage der Induktionsrollen vertauscht und nochmals in derselben Weise beobachtet. Zum Schluss wurde der Widerstand wieder mit dem Normaletalon verglichen und von Neuem ausgeglichen.

Es ergaben sich für die 3 Combinationen der benutzten 3 Induktionsspiralen folgende Werthe als Widerstand des Normaletalon in absoluten Einheiten:

	R	
A und B	$34{,}704 \pm 0{,}006$	$\frac{\text{Erdquad.}}{\text{Sek.}}$
A und C	$34{,}718 \pm 0{,}017$	-
B und C	$34{,}758 \pm 0{,}016$	-

Aus der ballistischen Methode ergab sich: $R = 34{,}726 \pm 0{,}010$

Zurückwerfungsmethode: $34{,}705 \pm 0{,}006$

Der schliessliche Werth aus allen Beobachtungen ist:

$$R = 34{,}719 \pm 0{,}015.$$

Der wahrscheinliche Fehler in Procenten ist also: $\pm 0{,}04$,

während bei der Bestimmung der Brit. Ass. derselbe $\pm 0{,}08$, bei Kohlrausch $\pm 0{,}33$ beträgt.

Die beiden englischen Etalons stimmten untereinander wenig überein. Es waren, wenn die vorgesetzten Buchstaben die Verfertiger und die folgenden Zahlen die bei der Vergleichung benutzten Anzahl von Ohm bedeuten

$$W(10) = 1{,}00171 . E(10) \quad \text{8. Juni 1877}$$
$$W(10) = 1{,}00166 . E(10) \quad \text{23. Febr. 1878}$$

Es ergaben sich aus dem Vergleich des Normaletalon mit diesen Etalon in Ohm, folgende Werthe für das Ohm:

$E(1)$	0,99257	$\frac{\text{Erdquad.}}{\text{Sek.}}$
$E(10)$	0,98963	-
$W(1)$	0,99129	-
$W(10)$	0,99098	-

Im Mittel ist hiernach

$$1 \text{ Ohm} = 0{,}9911 \frac{\text{Erdquad.}}{\text{Sek.}}. \qquad Nn.$$

R. Sabine. Some electrical experiments with crystalline selenium. Phil. Mag. (5) V, 401-415.

Absicht dieser Versuche war, zu ermitteln, ob sich das Selen zur Herstellung grosser constanter Widerstände benutzen lasse. In dieser Hinsicht ist das Resultat ein negatives. Der Verfasser schliesst, dass das Selen, welches im amorphen Zustande ein Dielektrikum ist, im krystallinischen Zustande sich verhält wie ein Aggregat leitender Krystalle, welche unregelmässig in ein Dielektrikum eingebettet sind, und deren Gesammtwiderstand daher von sehr geringen Einflüssen verändert wird. Die Temperatur, die Stromstärke, die Richtung des Stromes sind, ebenso wie die Belichtung, von Einfluss, und zwar scheint sich dieser Einfluss auch ganz besonders an den eingeschmolzenen Elektroden geltend zu machen. Interessante Versuche sind mitgetheilt über Elemente von der Form: Selen, Wasser, Platina; die elektromo-

torische Kraft solcher Elemente ändert sich bei der Belichtung um $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{5}$ Volt, indessen wie es scheint, nicht sehr regelmässig.

Htz.

WEBER. Kritische Bemerkungen zu der Entdeckung des Herrn BÖRNSTEIN über den Einfluss des Lichtes auf den elektrischen Leitungswiderstand der Metalle.

WOLF Z. 8. XXII. H. 3. p. 335-345†.

Verfasser unterzieht die Folgerungen, welche Herr BÖRNSTEIN aus seinen Untersuchungen über den Einfluss von Belichtung auf den Leitungswiderstand einer eingehenden Kritik auf Grund eigener Versuche. Er folgert aus den von Herrn BÖRNSTEIN gegebenen Zahlenangaben, dass die beobachteten angeblichen Einflüsse der Belichtung innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler liegen. *Nn.*

R. LENZ. Ueber den galvanischen Widerstand verdünnter Lösungen von verschiedenen Verbindungen des Kalium, Natrium, Ammonium und des Wasserstoffs.

Mém. d. l'Acad. de St. Pétersb. XXVI. No. 3. p. 1-51.

Die Widerstände sehr verdünnter Lösungen von 30 Verbindungen der genannten Basen mit Chlor, Salpetersäure, Schwefelsäure etc. werden bestimmt. Nach KOHLRAUSCH's Vorgang wird mit dem alternirenden Strom eines Sinusinduktors und dem Dynamometer in der WHEATSTONE'schen Brücke gearbeitet, doch werden der zu messende und der messende Widerstand beide in den gleichen Zweig der Brücke geschaltet, und die Grösse des einen mittelst Ersetzung durch den anderen bestimmt. Der Verfasser legt vorzugsweise Gewicht auf die Untersuchung sehr verdünnter Lösungen von wenigen Procent Salzgehalt, seine stärkste Lösung war noch verdünnter als die verdünnteste der vorher von KOHLRAUSCH untersuchten. Seine Resultate fasst er in die Sätze zusammen:

1) Die Leitungsfähigkeiten der Lösungen eines und desselben Salzes von verschiedener Concentration sind dem Salz-

gehalte nicht proportional, selbst bei stark verdünnten Lösungen wachsen die Leitungsfähigkeiten langsamer als die Concentrationen. 2) Die äquivalente Leitungsfähigkeit ist bedingt durch die Natur des sich bei der Elektrolyse bildenden positiven Jons, wird aber modificirt durch die Reibung, welche dasselbe bei der Bewegung in der Lösung erfährt. 3) Das negative Jon ist ohne jeglichen Einfluss auf das elektrische Leitungsvermögen, daher 4) haben alle Salze eines und desselben Radicals gleiche äquivalente Leitungsfähigkeiten, vorausgesetzt, dass sie dieselben positiven Jonen geben. Die Unterschiede sollen von Reibungswiderständen herrühren. *Htz.*

E. Ayrton. The electrical properties of Bees-wax and Lead-Chloride. Phil. Mag. (5) VI, 132-142.

Die Arbeit giebt Messungen über die Dielektricitätsconstante und die Leitungsfähigkeit des Wachses und über die Leitungsfähigkeit des Bleichlorides. In Bezug auf das Wachs wird gefunden, dass seine Dielektricitätsconstante ein Maximum in der Nähe des Schmelzpunktes habe, dessen absoluter Werth übrigens an verschiedenen Tagen sehr verschieden ausfiel. Die Leitungsfähigkeit nahm mit der Temperatur zu, das gleiche Verhalten zeigte auch die Leitungsfähigkeit des Bleichlorides, dieselbe erwies sich übrigens als unregelmässig und abhängig von der Zeit, welchen Umstand der Verfasser durch eingeschlossene Feuchtigkeit erklärt. *Htz.*

H. J. Rink. Ueber die Veränderung des galvanischen Leitungswiderstandes des Quecksilbers bei Temperaturänderungen. Verslag. en Mededeel. d. kon. Ak. v. Wet. Afd. Naturk. (2) XI, 1-42; Beibl. d. Phys. II, 273.

Der Verfasser vergleicht zunächst experimentell den berechneten Widerstand einer Reihe von kalibrirten und mit Quecksilber gefüllten Röhren, um zu untersuchen, wie weit die Genauigkeit derartiger Rechnungen geht, und findet durchaus Uebereinstimmung bis auf $^1/_{3000}$ und weiter. Er vergleicht sodann den

Widerstand zweier Röhren bei 0°, 100° und einer zwischenliegenden Temperatur und findet den Widerstand P_t bei der Temperatur t:

$$P_t = P_0(1+0{,}000929t+0{,}0000006t^2)$$

und den mittleren Coefficienten der Zunahme von 0° bis 100° gleich 0,000989, was mit dem von SIEMENS gegebenen Werthe 0,000985 in guter Uebereinstimmung ist. *Htz.*

BORGMAN. Sur la résistance galvanique du charbon à température différentes. D'ALMEIDA J. VII, 354†; J. d. phys. Ges. Petersburg IX. 1877, 163.

Mittelst der WHEATSTONE'schen Brücke wurde gefunden, dass bis zur Temperaturerhöhung auf Gelbgluth der Widerstand der Kohle sich mit wachsender Temperatur vermindert. Die Coefficienten für 1° sind

Holzkohle	0,00370	(zwischen 26 und 260°)
Anthracit von DONEZ	0,00265	(- 20 - 260°)
Reissblei	0,00082	(- 25 - 250°)
CARRÉ'sche Coaks	0,00026	(- 26 - 275°)

Die strahlende Wärme verursacht eine merkliche Verminderung des Widerstandes einer Kohlenplatte. Fichten, Birken und namentlich Ebenholz zeigen gleichfalls Widerstandsverminderung bei Erhitzung von 100°—125°. *Nn.*

F. AUERBACH. Der Durchgang des galvanischen Stromes durch das Eisen. WIED. ANN. V, 289-345.

Nach einer Einleitung, welche die Litteratur des Gegenstandes betrifft, wendet sich der Verfasser insbesondere der Frage zu, in welcher Weise die Längsmagnetisirung eines Eisen- oder Stahldrahtes seinen Widerstand beeinflusst. Frühere Beobachter waren in dieser Hinsicht zu den verschiedensten Resultaten gelangt, und der Verfasser findet, dass in der That bei Anwendung verschiedener Eisensorten und verschiedener magnetisirender Kräfte bald eine Zunahme, bald eine Abnahme des

Widerstandes erfolge (in extremen Fällen bis zu 3 pCt.). Die Widerstandsmessungen geschahen in der Wheatstone'schen Brücke, die Hauptschwierigkeit bildete die Elimination des Temperatureinflusses. Die Erwärmung durch die magnetisirende Spirale wurde durch mehrfache Glas- und Guttaperchahüllen von dem Eisendrahte abgehalten, die Erwärmung durch den messenden Hauptstrom wurde durch die Rechnung compensirt. Die einander scheinbar widersprechenden Resultate sucht der Verfasser unter gemeinsame Gesichtspunkte zusammenzubringen unter Zugrundelegung der folgenden Betrachtung. Ohne Einwirkung der Magnetisirungsspirale ist der Draht circularmagnetisirt durch den Einfluss des messenden Stromes selbst, und der Verfasser nimmt an, dass in diesem Zustand sein Widerstand grösser sei als im unmagnetischen. Wächst nun die längsmagnetisirende Kraft, so zerstört sie zunächst die circulare Magnetisirung und der Widerstand nähert sich dem des unmagnetischen Eisens, d. h. er nimmt unter allen Umständen zunächst ab. Bei stärkeren längsmagnetisirenden Kräften aber muss sich der Widerstand demjenigen des zum Maximum längsmagnetisirten Drahtes nähern, und diesen nimmt der Verfasser für Eisen als kleiner, für harten Stahl als grösser an, als den der unmagnetischen Körper. Daher muss bei grossen Kräften der Widerstand eines Eisendrahtes wieder zunehmen, der eines Stahldrahtes aber auch weiterhin abnehmen, und so ergaben es die Versuche. Der Verfasser bemüht sich diese Auffassung auch durch eine Reihe von Rechnungen und unter Anwendung sehr allgemeiner Principien als richtig zu erweisen, doch muss wegen derselben auf das Original verwiesen werden. Eine Folgerung der Theorie ist diese, dass ein Eisendraht nicht dem Ohm'schen Gesetze folgen könne, sondern starken Strömen, wegen des stärkeren Circularmagnetismus einen grösseren Widerstand entgegensetzen müsse; diese Folgerung findet sich aus den Versuchen bestätigt. Eine Reihe merkwürdiger Angaben findet sich in der Arbeit zerstreut; hervorgehoben möge nur diejenige auf p. 309 sein, wonach in längsmagnetisirten Eisendrähten der Strom einen wesentlich stärkeren Extracurrant hinterlassen soll als in unmagnetischen. *Htz.*

LATSCHINOFF. Sur quelques propriétés de l'arc voltaïque. D'ALMEIDA J. VII, 352-353†.

Bestätigung des EDLUND'schen Resultates, dass die Natur des Widerstandes des elektrischen Bogens in einer elektromotorischen Polarisationskraft besteht. Dieselbe beträgt bei einem Strome von 95 elektromagnetischen Einheiten mittelst einer Batterie von 40 Bunsen ungefähr 12 Bunsen. Die Einführung von metallischem Kali oder Natron vermindert die Polarisation um die Hälfte, sie vergrössert die Bogenlänge. *Nn.*

W. THOMSON. On a New Method for Discovering and Measuring Aeolotropy of Electric Resistance Produced by Aeolotropic Stress in a Solid. Nat. XVIII. No. 450. p. 180-181†.

Kurzer Auszug aus einer Arbeit THOMSON's, welche der physikalischen Gesellschaft in London vorgelegt ist.

Aus den früheren Beobachtungen, wonach die Dehnung eines Leiters in Richtung der Dehnung den Widerstand grösser, die Contraktion aber den Widerstand kleiner macht, wie der Widerstand des Leiters ohne Spannungen, folgerte THOMSON, dass in einem tordirten Leiter der Strom in spiralförmigen Bahnen kreisen muss, so dass er auch auf einen Eisenstab in seinem Innern magnetisirend wirken muss. Versuche von Herrn MACFARLANE einerseits und Herrn BOTTOMLEY andererseits bestätigten diese Folgerung. Ersterer fand, dass bei einer Rechtstorsion einer Messingröhre das Ende eines in der letzteren befindlichen Eisendrahts, welches sich an der Eintrittsstelle des Stromes befand, Nordpol wurde. Analoges fand Herr BOTTOMLEY. *Nn.*

O. CANTER. Einfluss des Erdstromes bei Messung des Widerstandes von Telegraphenleitungen. DINGLER J. CCXXVII. Heft 4. p. 363-364.

Um den Einfluss des Erdstromes bei den Messungen des Leitungswiderstandes der Telegraphenleitungen zu eliminiren,

wird einmal der positive und dann der negative Pol an Erde gelegt und in beiden Fällen die Widerstände r_1 und r_2 ermittelt. Der absolute Widerstand der Leitung ist dann $\frac{2r_1r_2}{r_1+r_2}$.

Es werden Zahlen über die Grösse des Erdstromes und die Differenzen von r_1 und r_2 mitgetheilt. *Nn.*

Edmund, J. Mills. Die Elektrostriction oder die elektrische Zusammenziehung. Naturf. XI. No. 8. p. 71-72†; Proc. Roy. Soc. XXVI. No. 184. p. 504†.

Die bei der Elektrolyse sich abscheidenden Metalle haben eine zusammenziehende eventuell ausdehnende Wirkung, welche dadurch erkannt wurde, dass an Thermometern, welche chemisch versilbert waren und dann als Kathoden in einer Metallsalzlösung dienten, das Quecksiiber unabhängig von der Temperatur stieg eventuell sank und dauernd diese Nullpunktserhöhung behielt. Die Zusammenziehung der Quecksilberkugel war je nach der Art des abgelagerten Metalles verschieden. Wurde das Steigen des Quecksilbers mit dem durch Druckapparate hervorgerufenen verglichen, so ergaben sich folgende Vergleichszahlen:

Niedergeschlagenes Metall	Art der Wirkung	Druck mit derselben Wirkung in Atmosphären
Cadmium	Ausdehnung	2,3
Zink	-	6,2
Nickel	Zusammenziehung	19,2
Eisen	-	18,2
Silber	-	66,4
Kupfer	-	90,7
-	-	106,8

Von der Ansicht ausgehend, dass die elektrolytische Abscheidung zu vergleichen ist mit dem Erstarren von Flüssigkeiten, untersuchte Verfasser das Eintauchen von Thermometern in flüssiges Paraffin nahe dem Schmelzpunkte und fand hierbei eine Erhöhung des Nullpunktes, welche bei mehrmaligem Eintauchen immer mehr zunahm bis zu einem Maximum, dann wieder ab-

nahm. Durch nachherige Erwärmung wird die Erhöhung des Nullpunktes durch den metallischen Niederschlag noch gesteigert. Mit der Zeit scheint diese Erhöhung wieder abzunehmen. Verletzung des Niederschlages durch Feilen bewirkt ein Fallen der eingetretenen Nullpunktserhöhung. *Nn.*

M. KIRMIS. Zur Wanderung der Jonen. WIED. ANN. IV, 503-508†; Naturf. XI, 375-376.

Für die Bestimmung der Ueberführung wird der bekannte WIEDEMANN'sche Apparat, jedoch mit ganz aus Glas gearbeiteten Knieröhren benutzt. Als Elektrolyte dienten Lösungen von $CuSO_4$ zwischen einer Kupferanode und einer Platinkathode. Der Kupfergehalt der zu analysirenden Lösungen wurde elektrolytisch ermittelt; das an der Kathode ausgeschiedene Kupfer nach den Angaben eines gleichzeitig eingeschalteten Silbervoltameters bestimmt. Es ergiebt sich in Uebereinstimmung mit den HITTORF'schen Messungen, dass die Ueberführung des Kupfers mit abnehmender Concentration der Sulfatlösung zunimmt. Der Einfluss der Temperatur liess sich nicht bestimmen, theilweise wegen der vom Strome bewirkten Wärmeentwickelung im Apparate selbst. *G.*

H. MUNK. Ueber die kataphorischen Veränderungen der feuchten porösen Körper. REICHERT u. DU BOIS Arch. 1873. H. 3 u. 4. p. 1-96†.

— — Ueber die galvanische Einführung differenter Flüssigkeiten in den unversehrten lebenden Organismus. Ibid. H. 5. p. 505-516†.

Verfasser untersucht die Convektionswirkungen von Strömen, welche durch feuchte poröse Körper hindurchgehen. Der Strom wurde den letzteren durch starke Bäusche von Fliesspapier zugeführt, welche entweder mit derselben oder mit anderer Flüssigkeit wie der poröse Körper getränkt waren.

Sind Bäusche und poröse Körper mit derselben Flüssigkeit getränkt, so steigt der Strom zu einem Maximum und bleibt auf demselben auch bei Stromwechsel.

Sind Bäusche mit concentrirter Zinkvitriollösung, oder poröse Körper in Prismenform, etwa Thoncylinder, mit verdünnter Schwefelsäure getränkt, so nimmt der Strom nach der Schliessung ab; bei Umkehr des Stromes nimmt letzterer erst zu, dann wieder ab. Hand in Hand geht hiermit eine Verfärbung des Thoncylinders, welche ein Eintreten der Zinkvitriollösung in den letzteren andeutet. Versuche mit Thondreiecken geben gleiche Resultate. Es zeigt sich hierbei ein deutlicher Unterschied, jenachdem der Strom an der Spitze oder Basis eintritt, jenachdem also die durch den Eintritt der Zinkvitriollösung hervorgerufene Widerstandsänderung in dem dünneren oder breiteren Theil des Dreiecks geschieht.

Beim Eintritt in die Basis nimmt der Strom zuerst zu, dann ab, aber nicht in dem Maasse, wie wenn der Strom in die Spitze eintritt.

Nimmt man als Aussenflüssigkeit in den Bäuschen eine solche, deren Leitungsvermögen dem der Flüssigkeit in dem Thoncylinder sich mehr nähert, etwa Kochsalzlösung, so geschehen die Stromesänderungen in gleicher Weise, aber nicht in so erheblichem Maasse. Sie werden dann bald auch durch die Aenderung des Leitungswiderstandes durch die Erwärmung verdeckt. Es sprechen alle diese Erscheinungen dafür, dass die Stromesänderungen wegen der Widerstandsänderungen des porösen Körpers durch die mittelst Fortführung aus den Bäuschen in den letzteren eintretende Flüssigkeit geschehen.

Bei diesen Versuchen namentlich mit destillirtem Wasser als Aussenflüssigkeit zeigte sich an der Eintrittsstelle der fortgeführten Flüssigkeit in den porösen Körper auf der Oberfläche des letzteren ein Flüssigkeitsbelag, welcher daher rührt, dass die eintretende Flüssigkeit schlechter leitet und daher rascher durch den Strom fortgeführt wird, wie die Flüssigkeit in den nächstliegenden Theilen des porösen Körpers. Daher wird in diesen ein Ueberschuss von Flüssigkeit vorhanden sein, welcher an die Oberfläche tritt.

Wird an Stelle des gebrannten Thones plastischer Thon genommen, bei welchem die Widerstandsänderungen dieselben sind, so erscheint an Stelle des Flüssigkeitsbelags auf der Oberfläche ein Anschwellen des Thones.

Bei der Umkehrung der Flüssigkeiten, so dass an die Stelle schlechter leitender Flüssigkeit als Aussenflüssigkeit besser leitende gesetzt wird, zeigt sich dem Obigen gemäss zunächst ein Anwachsen der Stromstärke, entsprechend dem Eindringen der besser leitenden Flüssigkeit in den Thoncylinder. Nach Umkehr des Stromes wächst der Strom dann wieder bis zu einem Maximum, nimmt bis zu einem Minimum ab, und steigt darauf wieder. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Fortführung vor sich geht, nimmt nach einem Maximum unmittelbar nach dem ersten Stromschluss immer mehr ab. Die Erklärung hierfür wird darin gefunden, dass an der Stromeintrittsstelle zuerst eine rasche Fortführung, sodann eine langsamere nach Eintritt der Schwefelsäure vor sich geht, welche nur dadurch etwas beschleunigt wird, dass die rascher fortgeführte Zinkvitriollösung die langsamere Schwefelsäure mit sich reisst. Diesem Fortreissen widersetzt sich die Reibung der Schwefelsäure. Die Aenderungen der Stromstärke beim Umlegen erklären sich daraus, dass jetzt nicht die früher eingeführte Schwefelsäure austritt, sondern eine weniger concentrirte; daher steigt zunächst noch der Strom, nimmt dann aber, wenn die Schwefelsäure stärker fortgeführt wird, ab und nimmt wieder zu, nachdem die Schwefelsäure an dieser Stelle ganz ausgetreten ist.

Den Grund, wesshalb anfänglich wenig concentrirte Schwefelsäure austritt, sucht Verfasser nach den Erfahrungen anderer Forscher über den Einfluss des Filterstoffes auf das Filtriren von Gemischen darin, dass die Schwefelsäure von den Wänden der Capillaren stärker angezogen wird wie das Wasser, desshalb befindet sich in den Mitten der Capillaren verdünnte Schwefelsäure, welche zuerst von dem Strome fortgeführt werden soll, sodass die elektrische Fortführung genau so vor sich geht wie das Durchströmen von Flüssigkeiten durch Capillare.

Dem oben erwähnten Flüssigkeitsbelag entspricht in dem Falle einer gut leitenden Aussenflüssigkeit ein Austrocknen der

Oberflächentheile an der Eintrittsstelle des Stromes. Es konnte dieses dadurch nachgewiesen werden, dass die hieraus sich ergebenden Stromesänderungen ausbliebeu, wenn die Oberfläche des porösen Körpers mit Kitt überzogen wurde, sodass keine Luft eindringen konnte. In gleicher Weise wird der Einfluss der Verdunstung des Oberflächenbelags nachgewiesen.

Plastischer Thon verhält sich ganz in Uebereinstimmung mit den oben erwähnten aus gebranntem Thon erhaltenen Resultaten. Es treten hier Anschwellungen durch die Fortführungen ein, welche den erwähnten Widerstandsänderungen entsprechen. Die Aenderungen des Widerstandes am plastischen Thone werden durch die Anschwellungen beeinflusst.

Dieselben Erscheinungen wie die geschilderten treten bei allen untersuchten porösen Körpern auf, wenn nicht eine chemische Einwirkung zwischen diesen und den betreffenden zugeführten Flüssigkeiten stattfindet. Bei hartgesottenem Eiweiss zeigen diejenigen Flüssigkeiten, welche flüssiges Eiweiss fällen, Anomalien, welche durch das Vorhandensein von flüssigem Eiweiss ihre Erklärung finden.

Chromsaure Kalilösung wird entgegen den sonstigen Flüssigkeiten in Richtung der negativen Elektricität fortgeführt.

In der zweiten Mittheilung werden Versuche beschrieben, welche zeigen, dass durch die fortführende Wirkung des Stromes Flüssigkeiten in den thierischen Körper eingeführt werden können.

Nn.

Gesehus. Ein besonderer Fall des Durchgangs des galvanischen Stromes durch Wasser oder andere Elektrolyten, wenn die Dimensionen der Elektroden verschieden sind. J. d. russ. phys. Ges. 1878. X.

Sind die Dimensionen der Elektroden gleich, oder — bei verschiedenen Elektroden — die grössere positiv, so nimmt der Strom (durch das Auftreten der Polarisation) mit der Zeit ab. — Ist hingegen die grössere Elektrode negativ, so kann, bei gewissen Verhältnissen, der Strom mit der Zeit zunehmen.

In einen mit Wasser gefüllten Platintiegel wurde ein Platindraht eingesenkt, wobei der Tiegel selbst die negative, der Draht die positive Elektrode bildete. Der Versuch zeigt im Allgemeinen ein Ansteigen des Stromes mit der Zeit, anfangs rasch, dann immer schwächer, bis derselbe eine bestimmte Intensität erreicht. Dieses Ansteigen des Stromes wird von der Entfernung des Drahtes vom Tiegel bedingt und ganz gleichförmige Resultate werden nur dann erlangt, wenn der Draht die Flüssigkeit kaum berührt. Die Temperatur der Flüssigkeit und die Intensität des Stromes üben einen Einfluss nur auf die Intensität, nicht auf den Sinn der Erscheinung aus. *M. Avenarius.*

Franz Exner. Ueber die galvanische Polarisation des Platins in Wasser. Wien. Ber. (2) LXXVII, 231-252†; Wied. Ann. V, 388-405†; Wien. Anz. 1878; Carl Rep. XIV, 431-432; Beibl. II, 355†.

Der Verfasser hat zu ermitteln gesucht 1) in welcher Weise die elektromotorische Kraft des Polarisationsstromes wächst, wenn die des primären Stromes von Null bis zu einem beliebigen endlichen Betrage ansteigt und 2) welches der Grund ist für die untereinander stark abweichenden Angaben verschiedener Beobachter über die Höhe des Polarisations-Maximums. Die Bestimmungen der elektromotorischen Kraft der Polarisation wurden vom Verfasser mittelst Wippe und Elektrometer ausgeführt. — Der Verfasser findet, dass der Luftgehalt des Wassers einen beträchtlichen Einfluss auf die Polarisation hat; da der im Wasser gelöste Sauerstoff sich mit dem an der Kathode auftretenden polarisirenden Wasserstoff zu Wasser verbindet, wird dadurch der Werth der Polarisation herabgedrückt. Wendet man Kathoden von verschieden grosser Oberfläche (Platten oder Spitzen) an, so wird der gelöste Sauerstoff in der Umgebung der kleineren Elektrode rascher aufgebraucht sein, die Polarisation also rascher ansteigen. Während der Luftgehalt des Wassers eine Verkleinerung der Polarisation zur Folge hat, wird eine Vergrösserung des normalen Werthes derselben durch die bei starken Strömen

erfolgende Bildung von Wasserstoffsuperoxyd bewirkt. Diese drei Ursachen (variirender Luftgehalt, Elektrodengrösse und Superoxydbildung) erklären die Abweichungen in den Angaben verschiedener Autoren über die Art des Anwachsens und das Maximum der Polarisation. — Der Verfasser selbst findet bei Anwendung gasfreien destillirten Wassers zwischen Platinspitzen, dass bei allmählig (von 0,03 D.) anwachsender Kraft des primären Stromes die elektromotorische Kraft der Polarisation bis zu einem gewissen Momente stets gleich ist der des primären Stromes; hat jedoch der primäre Strom die elektromotorische Kraft von 2,03 D. erreicht, so ist dies auch der Maximalwerth der elektromotorischen Kraft der Polarisation, die nun bei weiter anwachsender primärer elektromotorischer Kraft sich nicht mehr steigert. Zugleich ist dies der Punkt, bei welchem dauernde Zersetzung des Wassers eintritt. — Wird anstatt reinen Wassers mit Schwefelsäure angesäuertes zersetzt, so liegt der Maximalwerth der Polarisation viel niedriger, schon bei 1,60 D. — Wird das angesäuerte Wasser durch eine elektromotorische Kraft, die von 1 bis 12 Smee wächst, zersetzt, so wächst das Polarisationsmaximum von 1,06 D. bis 2,06 D., eine Steigerung, die nach dem Verfasser auf die zunehmende Bildung von Wasserstoffsuperoxyd zurückzuführen ist. — Wurde statt des luftfreien Wassers solches angewandt, das einige Minuten mit Luft geschüttelt worden war, so bleibt die elektromotorische Kraft der Polarisation hinter der primären elektromotorischen Kraft schon bei Werthen der letzteren zurück, die kleiner sind als 1,34 D. Die Ungleichheit beider Kräfte tritt um so früher ein, je grösser der Luftgehalt des Wassers ist. — Platinirtes Platin enthält meist Luft; seine Verwendung zu Elektroden drückt die Grösse des Polarisationsmaximums ebenfalls herab. *G.*

Lippmann. Sur la dépolarisation des électrodes par les dissolutions. C. R. LXXXVI, 1540-1541†; Phil. Mag. (5) VI, 159-160; Naturf. XI, 339-340; Beibl. III, 515†.

Die bekannten Resultate, in Betreff der Abwesenheit der Polarisation bei Kupferkathoden in Kupfersulfatlösung, Zink in Zinkvitriol, werden vom Verfasser experimentell dahin erweitert, dass überhaupt für jedes Metall die Polarisation durch eine Lösung desselben Metalls, und nur desselben Metalls, verhindert wird. Dabei können indess in der angewandten Lösung ausser dem Metall der Elektrode noch fremde Metalle enthalten sein; die depolarisirende Wirkung tritt für Kupfer z. B. noch ein, wenn die gemischte Lösung nur $^1/_{3000}$ Kupfersulfat enthält. Man kann auf diese Weise also die Anwesenheit selbst kleiner Mengen eines Metalls in einer gemischten Lösung erschliessen. Die Versuche sind ausgedehnt auf Cu, Jn, Ag, Hg, Pb, Co. *G.*

SLOUGUINOFF. Sur la polarisation des électrodes de mercure pendant l'électrolyse de l'azotate d'oxydule de mercure. J. Soc. Phys. St. Petersb. IX. 1877, 122; D'ALMEIDA J. VII, 324†.

Nach der DU BOIS'schen Compensationsmethode findet der Verfasser, dass das Maximum der Polarisation der Quecksilber-Anode gegenüber nicht polarisirtem Quecksilber 0,03 D., das der Kathode gegenüber dem nicht polarisirten Metall 0,028 D. beträgt. Die elektromotorische Kraft des aus der polarisirten Anode und Kathode gebildeten Paares beträgt 0,058, also genau die Summe der obigen Einzelkräfte. Die Concentration hat hierbei auf die Polarisation wenig Einfluss. *G.*

COLLY. Ueber Polarisation in Elektrolyten. J. d. russ. phys. Ges. 1878. X.

Bei schwachen Strömen, welche eine gegebene Flüssigkeit nicht zerlegen, bietet bekanntlich dieselbe ganz besondere Aehnlichkeit mit einen Condensator dar, oder — allgemeiner — mit einem System von Condensatoren, da mehr als einer derselben in den Stromkreis eingeführt gedacht werden kann, wobei die Capacität eines solchen Condensators sehr gross und als von der Stromstärke bedingt anzunehmen ist.

Diese Aehnlichkeit erstreckt sich dabei nicht nur auf den Fall, wo die elektromotorische Kraft der Batterie unter der elektromotorischen Kraft der Polarisation steht; ein Elektrolyt ist im allgemeinen als ein Condensator (oder ein System von Condensatoren) von grosser Capacität zu betrachten, bei welchem eine Entladung durch den Isolator eintritt, wenn die Potenzialdifferenz der Elektricitäten auf den metallischen Belegungen eine bestimmte Grösse übersteigt. Ist die Zeitdauer eines Stromes sehr kurz, so wird es möglich gemacht, dass der Strom die Flüssigkeit nicht passirt, obgleich die elektromotorische Kraft der Batterie die dazu erforderliche Potenzialdifferenz übersteigt. Versuche mit einer wässrigen Lösung von Jodkalium und Stärke, in welcher der schwächste Strom eine beinahe schwarze Färbung der Flüssigkeit an der positiven Elektrode gab, zeigten, dass auch eine Batterie von 5 Daniells keine Spur von einem Strome nachwies, wenn die Zeitdauer desselben 0,0055 Sekunden nicht überstieg.

Wird ein Elektrolyt mit den in ihn eingesenkten Elektroden als ein System von Condensatoren betrachtet, so bleibt noch zu entscheiden, was hier den Condensator bildet. Erstens kann man sich vorstellen, dass man es mit einem einzigen Condensator zu thun hat, für welchen die Flüssigkeit das Dielektrikum und die Elektroden die Belegungen vorstellen. Oder man kann eine jede der Elektroden für einen Condensator halten und den sie trennenden Elektrolyt für einen Leiter. Als Belegungen dienen dann das Metall und die ihm nächste Schicht der Flüssigkeitsmoleküle, wobei die Intermoleküldistanz, durch welche das Metall von der genannten Schicht getrennt wird, die Rolle des Dielektrikums spielt.

Indem der Verfasser mathematisch die Frage über die Vertheilung der Elektricitäten in diesen zwei Fällen entwickelt, gelangt er zu Gleichungen, welche darauf hinweisen, dass die Entscheidung der Frage ob man es hier mit einem oder zwei Condensatoren zu thun hat, von der Bestimmung des Widerstandes, der die Elektroden trennenden Flüssigkeitsschicht, bedingt wird: hat man es mit einem Condensator zu thun, so muss dieser Widerstand gleich 0 sein; bei zwei Condensatoren muss er einen Werth

haben, welcher demjenigen gleich kommt, welcher dem wirklichen Durchgange des Stromes entspricht.

Indem (durch ein Elektrodynamometer gemessene) alternirende Ströme gebraucht werden, bestimmt der Verfasser diesen Widerstand, welcher beinahe vollständig mit demjenigen übereinstimmt den man beim Gebrauch von constanten Strömen (gemessen durch ein Galvanometer) erhält. Ausserdem wird eine Methode angegeben, vermittelst welcher bei Anwendung zugleich des Elektrodynamometers und Galvanometers, der gesuchte Widerstand und die Capacität des flüssigen Condensators bestimmt wird. Die so erhaltenen Resultate für den Widerstand entsprechen den früher gefundenen. Die Capacität des Condensators findet sich als von der Intensität des Stromes bedingt. Endlich wird vermittelst der gefundenen Zahlenwerthe auch die Intermoleküldistanz bestimmt und gleich 0,0000000089 Mill. M. gefunden.

Alles Gesagte führt den Verfasser zum Schlusse, dass ein jeder der Elektroden einen Condensator bilde, wobei die Rolle der Belegungen das Metall und die ihm gegenüberliegende Schicht der Flüssigkeitsatome spielen. Die Entfernung dieser Belegungen wird dabei durch die oben genannte Intermoleküldistanz gegeben.

M. Avenarius.

Böttger. Hervorrufung rotatorischer Bewegungen des Quecksilbers. Chem. C. Bl. IX, 560.

Ein Tropfen Quecksilber in einem Uhrglase überschüttet mit verdünnter Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd geräth in rotatorische Bewegung, wenn man mittelst Glasstab stecknadelkopfgrosse Zinkstückchen mit dem Quecksilber in Berührung bringt. Ist Quecksilber mit Zink gesättigt, so hört die Bewegung auf. *Nn.*

Schon berichtet.

H. F. Weber. Electromagnetic and calorimetric Absolute Measurements etc. Phil. Mag. (5) V, 30-43. Siehe Ber. 1877 p. 1087.

R. Lenz. Sur la résistance galvanique des solutions des sels haloides. d'Alm. J. VII, 323; Ann. d. Phys. CLX, 475; Cim. (3) III, 74. Siehe Ber. 1877 p. 957.

L. Bleekrode. On the electric conductivity and electrolysis of chemical compounds. Phil. mag. (5) V, 375 bis 389. Siehe Ber. 1877 p. 966.

Exner. Expériences nouvelles sur la dilatation électrique. d'Alm. J. VII, 277. Siehe Ber. 1877 p. 995.

Chwolson. Ueber die Wirkung des Ausglühens auf den galvanischen Widerstand harter Drähte. Carl Rep. XIV, 1-27. Siehe Ber. 1877 p. 495.

Fernere Litteratur.

Nicht zugänglich.

J. Perry and W. E. Ayrton. Note on electrolytic polarisation. J. soc. of Telegr. Eng. VII, 293-297.

V. Rialti. Sulla depolarisazione di un elemento voltaico semplice per fatto del calore. Forli, Tipografia Croppi p. 1-7.

N. Slouguinoff. Sur la polarisation galvanique de quelques métaux. J. d. russ. phys. Ges. X, 59-70.

W. J. Rink. Over de Verandering van den galvanischen geleidingsweerstann von Koikzilver by tempratuurveranderung. Mededeelinge d. k. Ak. d. Wetensch. XI. 1-42.

Sekulic. Beziehungen zwischen der elektromotorischen Kraft und der chemischen Wärmetönung. Wien. Anz. Jahrg. 1878. No. XVI. p. 129-130. Titel.

Bartoli. Sopra un fenomeno che si osserva nel passagio di una corrente elettrica per l'acqua. Elettric. II. 1878. No. 8.

H. F. Weber. Mesures électro-magnétiques et calorimétriques. Arch. sc. phys. LXII, 61; Wolf Z. S. XXII. Siehe V, 37.

Wartmann. Courants dérivés. Arch. d. l. Soc. Helv. à Bex. 1876/77, 55-56.

Kurze Angabe, dass Verfasser Stromunterbrecher etc. construirt hat.

32. Elektrochemie.

L. Bleekrode. Ueber die Elektricitätsleitung und Elektrolyse der chemischen Verbindungen. Wied. Ann. III, 161-191†; Naturf. XI, 159-161†; Chem. C. Bl 1878, 273-274.

Nach Hittorf (1859) soll der Leitungswiderstand der Elektrolyse mit der Schwierigkeit des chemischen Austausches ihrer Bestandtheile zusammenhängen. Speciell folgert der Verfasser aus den von Hittorf ausgesprochenen Sätzen, dass alle Wasserstoff enthaltenden Verbindungen, in denen der Wasserstoff durch Metalle oder Atomgruppen substituirbar ist, als Salze anzusehen und elektrolytische Leiter sein sollten. Er hat deshalb eine grosse Anzahl von Verbindungen auf ihre Leitungsfähigkeit untersucht und giebt in der vorliegenden Arbeit die Resultate seiner Versuche, die er mit den Hittorf'schen Ansichten vielfach im Widerspruch findet.

Die aus den reinen Gasen zu Flüssigkeiten condensirten wasserfreien Säuren: ClH, BrH, JH, SH_2, AsH_3, FH, welche mit Wasser gemischt theilweise zu den bestleitenden Flüssigkeiten gehören, erweisen sich als Nichtleiter. Dagegen war flüssige Cyanwasserstoffsäure ein guter Leiter. Alsdann wurden die keinen substituirbaren Wasserstoff enthaltenden Anhydride der schwefligen Säure, Schwefelsäure, Kohlensäure, Borsäure, Arsenigen Säure, Chromsäure, Osmiumsäure, Vanadinsäure, Molybdänsäure, Essigsäure, Benzoesäure, Phtalsäure und Buttersäure untersucht; es zeigt sich, dass die anorganischen Säuren, in denen der Sauerstoff an ein Metalloid gebunden ist, sehr schlechte Leiter sind,

während die Metallsäuren gut leiten, mit Ausnahme der Osmiumsäure, die gleichwohl chemisch leicht zersetzbar ist. Die Anhydride der organischen Säuren sind Leiter, jedoch chemisch nicht leicht zersetzbar. Das flüssige Ammoniak erwies sich als guter Leiter; auch Methylamin und Aethylamin sind Elektrolyte und zwar besser leitend, als bez. Di- und Tri-Methylamin und Aethylamin. Phenylamin leitet schlecht, obwohl sein substituirbarer Wasserstoff z. B. durch Kalium leichter ausgetrieben wird als aus Ammoniak.

Die untersuchten Amide schienen dagegen dem Verfasser in ihrem Verhalten mit den Hittorf'schen Ansichten übereinzustimmen. — Eine Reihe von organischen Metallverbindungen, welche durch Wahlverwandtschaft leicht zersetzt werden, erwiesen sich dennoch als schlechtleitend. Ueber 40 andere organische Verbindungen waren sämmtlich schlechte Leiter, ihr chemisches Verhalten aber ein sehr verschiedenes.

Im Ganzen findet der Verfasser: der Hauptsatz der Hittorf'schen Theorie, wonach mit der Schwierigkeit des Austausches der Bestandtheile der Leitungswiderstand der Elektrolyte zusammenhängt, wird durch die Versuche nicht bestätigt. Es liegen allerdings keine Substanzen vor, welche gute Leiter sind, ohne durch chemische Reaktionen leicht zersetzbar zu sein; auch ist es bemerkenswerth, dass keine Verbindung ohne Wasserstoff oder Metalle als Leiter bekannt ist. Doch giebt es eine Menge organischer Verbindungen, welche ihr Metall oder ihren Wasserstoff leicht gegen andere Metalle austauschen und doch schlechte Leiter sind.

Auch den Ansichten von F. Kohlrausch, nach denen die Lösungsmittel eine wesentliche Rolle für das Zustandekommen der Leitungsfähigkeit spielen, findet der Verfasser seine Resultate nicht günstig. Geschmolzene Salze seien ohne Hinzufügung von Lösungsmitteln Elektrolyte, manche Verbindungen sogar schon in festem Zustande, und unvermischt bei gewöhnlicher Temperatur leitende Flüssigkeiten, auf deren Fehler Kohlrausch hingewiesen, seien jetzt durch das flüssige Ammoniak und Cyanwasserstoff gegeben.

Verschiedentlich sei vermuthet worden, dass bisher als nichtleitend bekannte Körper ihre Isolationsfähigkeit gegenüber sehr grossen elektromotorischen Kräften aufgeben würden. Der Verfasser hat eine Reihe isolirender Flüssigkeiten dem Strom der grossen Chlorsilber-Batterie von WARREN DE LA RUE ausgesetzt; jedoch blieben die betreffenden Substanzen auch hier Nichtleiter. Bei einzelnen Flüssigkeiten treten wellenartige Bewegungen auf; dieselben liessen sich auch unter Anwendung des Inductoriums erzeugen. Der Verfasser ist der Ansicht, dass diese Bewegungen hervorgebracht werden weder durch elektrolytische noch durch metallische Leitung, sondern durch schnell aufeinanderfolgende Selbstentladungen eines Condensators, dessen Dielektrikum die Flüssigkeit ist, während die Elektroden die Belegungen bilden.

G.

W. HITTORF. Rechtfertigung des Satzes: „Elektrolyte sind Salze" als Erwiderung auf Dr. L. BLEEKRODE's Kritik. WIED. Ann. V, 374-416; Naturf. XX, 316.

Nach einer ausführlichen Darlegung der geschichtlichen Entwickelung unserer Ansichten über die Elektrolyse seit FARADAY's und BERZELIUS' Arbeiten und nach der Charakterisirung seines eigenen Standpunktes in Bezug auf dieselben, bespricht Herr HITTORF die Arbeit von BLEEKRODE in WIED. Ann. III, 161. Dass der Satz: Elektrolyte sind Salze, durch dieselbe seine Gültigkeit verloren habe, erkennt er nicht an, sondern wirft Herrn BLEEKRODE vor, einmal, dass er den Begriff des Salzes nicht hinreichend streng gefasst habe, und viele Verbindungen (z. B. Zinkaethyl) unrichtiger Weise mit diesem Namen belege; zweitens, dass er bei den Präparaten nicht immer auf absolute Reinheit gehalten habe, und daher z. B. wasserfreie Chromsäure als Leiter finde, während doch diese Leitung, wie Herr HITTORF nachweist, auf zurückgehaltenes Wasser zu schieben ist. Die einzige Schwierigkeit bieten die wasserfreien Verbindungen HCl, HB, HJ, welche auch BLEEKRODE als Isolatoren erfindet, und welche doch in Wasser gelöst vortrefflich leiten. Herr HITTORF neigt der Ansicht zu, dass

dieselben in der Lösung überhaupt nicht als solche vorhanden seien, sondern mit Wasser verbunden als salzartige Verbindungen. Diese Vermuthung wird auch durch thermochemische Verhältnisse nahe gelegt. In ihrem historischen Theil enthält die Arbeit, die Besprechung wichtiger theoretischer Fragen, deren Inhalt sich nicht kürzen lässt. *Htz.*

H. Herwig. Ueber Wärmeentwickelung durch Drehen von elektrolytischen Molekülen. Wied. Ann. IV, 187-217†.

Verfasser hatte in Wied. Ann. II. die Hypothese aufgestellt, dass der elektrolytischen Zersetzung eine Drehung der elektrolytischen Moleküle voraufgeht, welche schon durch elektromotorische Kräfte, die zur Zersetzung selbst nicht ausreichen, veranlasst wird. In der vorliegenden Arbeit wird die durch diese molekularen Drehungen erzeugte Wärmeentwickelung behandelt. An einer Stelle des Schliessungskreises einer Batterie ist eine Flüssigkeitszelle eingeschaltet, gebildet aus zwei Platinblechen in sehr verdünnter Schwefelsäure. Die Platinbleche sind übereinander um das Gefäss eines Thermometers gewickelt, zwischen sie Leinwand gelegt, und die ganze Combination in ein enges dünnwandiges Glasröhrchen gesteckt, worin das angesäuerte Wasser eingebracht wird (Flüssigkeitsthermometer). An einer anderen Stelle des Schliessungsbogens ist ein Stück dünn umsponnenen Neusilberdrahtes um das Gefäss eines zweiten gleichen Thermometers gewickelt und auch dieses mit einem dünnen Glasröhrchen umhüllt (Drahtthermometer).

In dem Schliessungskreise befindet sich ausserdem ein Rotationscommutator, der pro Sekunde in verschiedenen Versuchen 1 Mal bis 130 Mal den Strom einer Batterie umkehrt, deren elektromotorische Kraft unterhalb der zu einer Zersetzung erforderlichen Potentialdifferenz liegt. Unter diesen Umständen kann eine Wärmeentwickelung am Flüssigkeitsthermometer nur herrühren von convektiven Processen in der Flüssigkeitszelle und von Hin- und Herdrehungen der elektrolytischen Moleküle. Der erstere Antheil kann berechnet werden und die aus ihm resul-

tirende Temperaturerhöhung ergiebt sich als ein geringer Theil der faktisch beobachteten. Ausserdem ergiebt der Ausdruck für die während einer bestimmten Zeit entwickelte Convektionswärme einen mit wachsender Umkehrungszahl abnehmenden Werth. Dadurch ist eine experimentell festzustellende obere Grenze für die Convektionswärme gegeben, indem man die ganze, bei der geringsten angewandten Umkehrungszahl hervortretende Wärmeentwickelung am Flüssigkeitsthermometer auf ihre Rechnung schiebt Die gesammte Wärmeproduktion an letzterem wächst mit zunehmender Umkehrungszahl und liefert dadurch einen Beweis für die Existenz der Drehungswärme. Conform hiermit wachsen die Wärmeentwickelungen am Flüssigkeitsthermometer und am Drahtthermometer nicht einander proportional. — Die Drehungen der Molekülе erfolgen nicht instantan, sondern mit einer Beschleunigung, und die letztere ist grösser, wenn die Drehungen weniger schnell aufeinanderfolgen. *G.*

Franz Exner. Ueber die Elektrolyse des Wassers.

Wien. Ber. (2) LXXVII, 655-681†; Wien. Anz. 1878, 95-96†; Chem. C. Bl. IX, 513†.

Betrachtungen und Versuche zum Nachweise des Satzes, dass eine beliebig kleine elektromotorische Kraft ausreicht einen beliebigen Elektrolyten zu zersetzen, wenn diese elektromotorische Kraft nur grösser ist, als die bei der Zersetzung an den Elektroden gleichzeitig auftretende elektromotorische Kraft der Polarisation. Die letztere wird nicht hervorgerufen durch eine elektromotorische Erregung der Metalle in Berührung mit den Gasen, sondern ist nur durch die Verbindungswärme der ausgeschiedenen Jonen gegeben; die Metalle spielen dabei nur die Rolle von Leitern. *G.*

A. Bartoli. Sulla decomposizione dell' acqua con una pila di forza elettromotrice più piccola di quella dell' elemento Daniell. Rivista scient. industr. Mai 1878, 1-8; Beibl. II, 566-568†.

Der Verfasser findet, dass entgegen einer häufigen Annahme, Wasser auch durch elektromotorische Kräfte, die kleiner sind als 1,438 D., zersetzt werden kann. Die Zersetzung wird durch Galvanometerablenkungen und Wasserstoffentwickelung am negativen Pol markirt. Ist der Widerstand des benutzten Voltameters klein gegen die übrigen eingeschalteten Widerstände, so erweist sich in den ersten Momenten des Stromdurchganges auch hier das Ohm'sche Gesetz gültig. Bei relativ grossem Voltameterwiderstande sind dagegen die von den schwächsten Strömen erzeugten ersten Ausschläge der elektromotorischen Kraft der Säule proportional. Bei stärkeren Strömen wachsen die Ausschläge schneller, endlich wird das Verhältniss zwischen denselben und den elektromotorischen Kräften constant. *G.*

E. Ayrton and John Perry. Ice as an Electrolyte. Second Communication. Proc. Phys. Soc. II. Part IV. p. 199 bis 201; Phil. Mag. (5) V, 43-45†; Beibl. II, 162†.

Die Besprechung einer gleichzeitig gegebenen graphischen Darstellung der specifischen induktiven Capacität und der elektrischen Leitungsfähigkeit von Eis resp. destillirtem Wasser bei variirender Temperatur. Bald oberhalb 0° findet ein ausserordentlich rasches Ansteigen der Capacität statt. *G.*

Bartoli. Sopra alcuni fenomeni che si osservano nel passagio di una corrente elettrica per un voltametro ad acqua. Cimento (3) IV, 92-102†.

Eine starke galvanische Batterie (12—17 Bunsen) wird durch ein Voltameter (destillirtes Wasser zwischen Platinelektroden) und eine Boussole geschlossen; der Strom derselben wird etwa 20 Minuten lang unterhalten, dann die Polarisation durch Verknüpfung der Elektroden zerstört, und alsdann wieder der primäre Strom geschlossen. Dies wird einige Male wiederholt, und es zeigt sich, dass dabei für den primären Strom sowohl der erste Ausschlag als die definitiven Ablenkungen immer grösser werden. Die Er-

scheinung beruht auf einer Widerstandsverminderung, welche das Voltameter unter diesen Umständen erfährt. Dieselbe tritt hauptsächlich in den ersten Momenten des Stromdurchgangs ein und wächst dann noch einige Zeit hindurch langsam an. Nach Unterbrechung des Stromes wächst der Widerstand des Voltameters wieder und erreicht nach einigen Minuten seine frühere Grösse. — Lässt der Verfasser durch ein Voltameter mit Quellwasser erst einen schwachen Strom (1 Daniell), dann einen starken (10 Daniells) gehen, schliesst dann für einige Sekunden den Polarisationsstrom und lässt nun wieder den Strom der schwachen Säule hindurchgehen, so ist der erste Galvanometerausschlag beträchtlich stärker als vor dem Durchgang des starken Stromes. Die Modification des Voltameters tritt in den ersten Momenten des Durchgangs des starken Stromes auf, und hängt sofern dieselbe nicht zu klein ist, nicht ab von der Dauer des starken Stromes. Mit dem Aufhören des starken Stromes nimmt seine Nachwirkung erst rasch, dann langsam ab, und die ursprünglichen Verhältnisse stellen sich wieder her. — Die Erklärung dieser Erscheinungen verschiebt der Verfasser auf eine spätere Veröffentlichung. *G.*

J. H. Gladstone and Alfred Tribe. An Inquiry into the Action of the Copper-Zinc Couple on Alkaline Oxysalts. J. Ch. Soc. 1878, 139-151; Chem. News XXXVIII, 246; Ber. chem. Ges. XI, 400-406† u. 717-722†; Ch. C. Bl. IX, 193-194; Beibl. II, 354†.

Der erste Theil der Arbeit enthält Experimente zum Nachweis und zur Erklärung der von den Verfassern beobachteten Thatsache, dass Kalisalpeter in wässriger Lösung durch das „Kupferzinkpaar" der Verfasser zu Nitrit reducirt wird, während gleichzeitig Ammoniak sich bildet. (Das „Kupferzinkpaar" besteht aus Zinkfolie, auf der durch Einsenken in eine schwache Kupfervitriollösung eine dünne Kupferschicht niedergeschlagen ist.) Die Verfasser kommen zu dem Schlusse, dass die beiden Metalle den Salpeter zerlegen und dass das freiwerdende Alkali-

metall die Reduktion herbeiführt. — Wird Kalisalpeter in einem V-Rohr, dessen Biegung mit Asbest verstopft ist, zwischen einem Zink- und einem Kupferstreifen, die mit dem Platin- bezw. Zinkpol einer Grove'schen Batterie verbunden sind, zersetzt, so tritt kein Zinkoxyd als Resultat der Elektrolyse auf. Wird, wie Thorpe gefunden, chlorsaures Kali zu Chlorid reducirt, so ergeben die Versuche der Verfasser, dass nicht als Zwischenstufen Chlorit und Hypochlorit auftreten. *G.*

Bouvet. Sur les actions électrochimiques sous pression. C. R. LXXXVII, 1068-1069†.

Wurde Wasser unter Drucken, die bis auf einige hundert Atmosphären stiegen, vom Strom durchflossen, so blieb die Zersetzung unabhängig vom Druck, und es waren zur Zersetzung gleicher Wassermengen unter verschiedenen Drucken stets gleiche Elektricitätsmengen erforderlich. (Vgl. Gassiot 1854.) *G.*

Gladstone and Tribe. Analogies between the action of the copper-zinc couple and occluded and nascent hydrogen. Nature XVIII, 271†; Chem. News XXXVIII, 245†; Chem. C. Bl. IX, 579.

Fein vertheiltes Kupfer mit Wasserstoff beladen verwandelt Kaliumnitrat in Kaliumnitrit und Ammoniak und reducirt Kaliumchlorat zu Chlorid. Das Kupferzinkpaar verwandelt Nitrobenzol in wässeriger Lösung zu Anilin, eine Reaktion, die zur Entdeckung kleiner Mengen von Nitrobenzol benutzt werden kann. Ausserdem wurde die Wirkung von Palladiumwasserstoff, Platinwasserstoff und von Kohlenwasserstoffen mit der Einwirkung der Zinkkupferkette auf verschiedene Körper verglichen. *G.*

Berthelot. Sur la formation de l'eau oxygénée, de l'ozone et de l'acide persulfurique pendant l'électrolyse. C. R. LXXXVI, 71-76†; Bull. soc. chim. XXIX, 348-353; Beibl. II, 360-362.

Bei der Elektrolyse verdünnter Schwefelsäure nimmt die Flüssigkeit oxydirende Eigenschaften an, welche bisher auf den Gehalt an gelöstem Sauerstoff zurückgeführt wurden. Aus zahlreichen positiven Reaktionen, wie aus dem Ausbleiben anderer, schliesst der Verfasser, dass die fragliche oxydirende Substanz Ueberschwefelsäure sei. Der Maximalgehalt an S_2O_7, welcher sich bei verschieden concentrirter Schwefelsäure erzielen liess, betrug 55 Milligramm pro Cubikcentimeter der Flüssigkeit.

G.

Berthelot. Nouvelles observations sur les réactions chimiques de l'effluve et sur l'acide persulfurique. C. R. LXXXVI, 277-279†; Beibl. II, 360-362.

In eine Ozonröhre wurden 277 mgr Schwefelsäureanhydrid gebracht, das übrige Volum der Röhre (ca. 60 ccm) mit trockenem Sauerstoff ausgefüllt. Nachdem der Apparat ungefähr einen halben Tag lang starken elektrischen Spannungen ausgesetzt worden war, war das gesammte Schwefelsäureanhydrid in Ueberschwefelsäureanhydrid übergegangen.

An die Eigenschaften des erzeugten Produkts werden Betrachtungen geknüpft über die Fähigkeit der Spannungselektricität, aus einem und demselben Substrat zugleich Zersetzungs- und complicirter zusammengesetzte Produkte zu bilden. *G.*

Berthelot. Sur la stabilité de l'ozone. C. R. LXXXVI, 76†; Beibl. II, 360-362.

Sauerstoff von 2,2 pCt. anfänglichem Ozongehalt enthält, in einer Viertelliterflasche bei ca. 12° aufbewahrt, nach 24 Stunden noch 2,1 pCt. Ozon, nach 5 Tagen 1,2 pCt., nach 14 Tagen 0,4 pCt., nach 51 Tagen eine kaum merkliche, nach 60 Tagen keine merkliche Spur davon. Je grösser der Anfangsgehalt ist, mit desto grösserer Geschwindigkeit wird das Ozon zerstört. Gegenwart von Wasser vergrössert, wenigstens innerhalb 54 Ta-

gen, diese Geschwindigkeit nicht. Die letztere wird auch nicht vermehrt, wenn man das Ozon statt in einer isolirenden Hülle, in einem abgeleiteten Metallgefäss aufbewahrt. Das Ozon bestehe also nicht aus Partikeln, die mit freier Elektricität geladen sind. *G.*

Aug. Guerout. De l'électrolyse de l'acide sulfureux. C. R. LXXXV, 225-226†.

Bei der Elektrolyse wässeriger schwefliger Säure wird an der Anode Sauerstoff, an der Kathode Schwefel abgeschieden. Diese Abscheidung ist aber, wie der Verfasser findet, nicht eine unmittelbare Wirkung des Stromes; vielmehr entsteht an der Anode durch den Strom Schwefelsäure, an der Kathode die von Schützenberger untersuchte Säure H_2SO_2, welche eine tiefgelbe Lösung bildet. Dieselbe zersetzt sich und scheidet dabei Schwefel aus. Je stärker der Strom ist, desto kürzere Zeit hindurch erhält sich nach Ingangsetzung des Stromes die gelbe Färbung der Flüssigkeit. *G.*

Emil Elsässer. Ueber eine Elektrolyse mit Wasserstoffentwickelung an beiden Polen. Chem. Ber. XI, 587 bis 590†; Beibl. II, 352-353.

Die im Titel bezeichnete, zuerst von Beetz (Pogg. Ann. CXXVII.), später von Elsässer erwähnte Erscheinung tritt bei Benutzung eines Magnesiumdrahtes als Anode auf. Verfasser prüft nochmals seine früheren, von Beetz (Chem. Ber. X.) bezweifelten Angaben, dass das Verhältniss der beiden Wasserstoffvolumina unabhängig von der Stromstärke, und in gewissen Grenzen auch unabhängig von der Concentration der angewandten Salzlösungen sei. Wurden Lösungen von schwefelsaurem Kali der Elektrolyse unterworfen, so schwankte der Quotient der beiden Wasserstoffvolumina nur zwischen 2,07 und 1,95, wenn man von einer concentrirten (gesättigten?) Lösung gradatim überging zu einer ausserdem mit dem doppelten Volum Wasser verdünnten

Lösung. Eine analoge Constanz, aber mit anderer Verhältnisszahl ergab sich für chlorsaures Kali. Die Constanz blieb ferner erhalten, wenn z. B. bei schwefelsaurem Kali der Ausschlag des Galvanometers zwischen 1° und 47,5° variirte.

Auch bei phosphorsauren und chromsauren Salzen nahm der Verfasser die charakterisirte Constanz wahr; bei anderen noch untersuchten Substanzen war sie undeutlicher. *G.*

GUTHRIE. Experiment zur Veranschaulichung des elektrolytischen Verhaltens colloider und krystalloider Substanzen. Phys. Soc. March 16, 1878; Chem. News XXXVII, 118†.

Eine durch Lakmus gefärbte, angesäuerte Gelatinelösung wird mit schwefelsaurem Natron versetzt und nach dem Steifwerden ein Strom durchgeleitet. Die Masse wird an der Anode verhältnissmässig durchsichtig (clear), an der Kathode tritt Blaufärbung auf; das Fortschreiten der letzteren wie die Ausdehnung der Aufhellung von der Anode aus illustrirt das Fortschreiten der Jonen. *G.*

W. E. AYRTON und J. PERRY. Ueber eine metallisch-galvanische Kette und Elektrolyte von grossem Widerstand. Proc. Roy. Soc. XXVIII, 219-238; Beibl. d. Phys. II, 495-497†.

Wurden Streifen von Platin und Magnesium in Quecksilber getaucht und mit einem Galvanometer verbunden, so gab letzteres Ausschläge, welche elektromotorischen Kräften bis zu 1,56 Volt. entsprachen. Bei höherer Temperatur erhielten die Verfasser auch Ausschläge in einem aus Platin, Zinn, Blei und dem Galvanometerdraht gebildeten Kreise.

In ein mit heissem Oel umgebenes Luftbad wurde ein Kupfer-Teller gebracht, in welchem auf Glasstäbchen eine Zinkplatte ruhte; sie ist durch einen Zinkdraht mit einem Elektrometer ver-

bunden. Wurde der Raum zwischen Teller und Platte durch Paraffin, Guttapercha, Ebonit, Kautschuk oder Schellack ausgefüllt, so ergaben sich Elektrometerladungen von 0,73 (Paraffin) bis 1,12 (Schellack). — Um die Widerstände solcher Medien zu bestimmen, wurde die Zinkplatte durch eine Kupferplatte ersetzt, der Zwischenraum wieder mit Paraffin etc. gefüllt; bei niederer Temperatur wurde die Platte, mit dem Elektrometer verbunden, durch 4 Daniells geladen, und dann bei Ableitung des Tellers die Abnahme der Leitung mit der Zeit bestimmt. Zahlen für die Widerstände sind angegeben. *G.*

L. Ditscheiner. Ueber die Elektricitätsbewegung im Raume und die Nobili'schen Ringe. Wien. Anz. 1878, 131†.

Nach dem Auszuge in dem Wiener Anzeiger findet sich in der Abhandlung: Bestätigung des du Bois-Reymond'schen Gesetzes, dass die Dicken der durch galvanischen Niederschlag gebildeten Nobili'schen Ringe sich umgekehrt wie die dritten Potenzen ihrer Radien verhalten; nur wenn die Projectionen der Einströmungspunkte der Elektricitäten auf der Trennungsebene zwischen Metall und Flüssigkeit seitlich weit von einander abstehen, ist auch ein Glied umgekehrt der ersten Potenz des Ringradius von Einfluss.

Ferner werden die Widerstände von Räumen bestimmt, die von parallelen Ebenen begrenzt und von absoluten Nichtleitern umgeben sind. *Nn.*

Planté. Gravure sur verre par l'électricité. C. R. LXXXV, 1232; Bull. soc. chim. XIX, 285-286†; Ann. d. chim. 1878. Janvier; Carl Rep. XIV, 367-368†.

Die Oberfläche einer Glasplatte wird mit einer concentrirten Salpeterlösung bedeckt, in welche die Platinelektroden einer sekundären Planté'schen Batterie von 50—60 Elementen eintauchen. Die eine Elektrode ist ein bis auf die Spitze isolirter Draht; mit der Spitze fährt man über diejenigen Stellen des Glases, an

denen die Linien der Zeichnung oder Schrift erscheinen sollen. Die Spitze hinterlässt dann Furchen, welche um so tiefer werden, je langsamer man die Spitze fortbewegt, und desto schmaler, je feiner die Spitze ist. *G.*

BERTIN. Voltamètre. Mondes (2) XLVI, 418†.

Die zum Auffangen des elektrolytischen Wasserstoffs bestimmte Röhre endet oben in ein Capillarrohr; an letzteres ist zu luftdichtem Verschluss ein Hahn oder ein zusammengeklemmtes Kautschukrohr angesetzt. Die Eprouvette wird durch Aufsaugen gefüllt. *G.*

BERTIN. Voltamètre détonant. Mondes (2) XLVI, 698-699†.

Ein Glasgefäss wird mit einem Korken, in welchem zwei Elektroden und ein an beiden Seiten offenes Rohr stecken, verschlossen, nachdem es mit angesäuertem Wasser gefüllt ist. Nachdem man es umgestülpt hat, so dass die Mündung der Röhre unter Flüssigkeit steht, leitet man einen Strom von 50 Bunsenelementen in die Elektroden. Das angesäuerte Wasser wird durch die gebildeten Gase rasch ausgetrieben, ist das Gefäss fast ganz mit Gas gefüllt, so erfolgt eine Explosion. Als Grund wird angegeben die Spannung der Elektricität zwischen den Elektroden, wenn zwischen denselben nur noch wenig Flüssigkeit ist.

Nimmt man 30 Bunsen, so sinkt die angesäuerte Flüssigkeit rasch bis unter die Elektrodenbleche, dann nicht weiter, obgleich an dem Zuführungsdrähten noch Gase entstehen. Die Zersetzungsprodukte werden an den Blechen wieder vereinigt.

Mit gewöhnlichem Wasser erfolgt die Explosion nicht; dagegen schwankt das Wasser zwischen dem Boden des Gefässes und dem Anfange der Elektrodenplatten auf und nieder auch schon bei einem Strom von 30 Bunsen. Ein schwächerer Strom zersetzt die ganze Wassermenge. *Nn.*

THOMAS A. EDISON. The Sonorous Voltameter. SILLIM. J. (3) XVI, 379-380†; Phil. Mag. (5) VI, 468-469; Chem. News XXXVIII, 143.

Die Kathode eines Voltameters ist durch vulkanisirten Kautschuk bis auf zwei kleine Oeffnungen isolirt, von denen die eine Flüssigkeit herantreten, die andere die Wasserstoffblasen entweichen lässt. Die letzteren steigen bei constanter Stromintensität in constanten Zeitintervallen auf, und ermöglichen so die Messung. Die Zählung wird erleichtert dadurch, dass jede Blase beim Platzen an der Flüssigkeitsoberfläche ein Geräusch verursacht; da bei der Bildung der Blase der Widerstand wächst, kann mit Hülfe eines eingeschalteten Elektromagneten auch eine Registrirung bewirkt werden. *G.*

M. COPPOLA. Elektrolytische Untersuchungen über einige Glucoside. Gaz. chim. ital. VIII, 60-71; Beibl d. Phys. II, 353 bis 354†.

Der Strom zerlegt das in Wasser gelöste Salicin in Traubenzucker und Saligenin; freier Sauerstoff wird nicht entwickelt, sondern für die Oxydation des Saligenin zu salicyliger Säure, Salicylsäure etc. verbraucht. — Amygdalin zerfällt in Traubenzucker, Bittermandelöl und Blausäure, welche durch den Sauerstoff theilweise oxydirt werden. An der Kathode steigt bei beiden Zersetzungen Wasserstoff auf. *G.*

J. REGNAULT. Influence de l'état physique du gallium sur son rôle électrochimique. C. R. LXXXVI, 1457-1458†; Chem. C. Bl. IX, 561; Naturf. XI, 329†.

Gallium kann in überschmolzenem Zustande erhalten werden. Bildet man eine Kette aus derart flüssigem Gallium aus einer festen Platte desselben Metalls und einer Lösung von neutralem Galliumsulfat, so nimmt die feste Platte positive, das flüssige

Gallium negative Spannung an; der Galvanometerausschlag wird als relativ erheblich angegeben. *G.*

GAIFFE. Emploi du cobalt dans la galvanoplastie. Mondes (2) XLVI, 492-493†; C. R. LXXXVII, 100-101†.

Verfasser erachtet Ueberzüge von Cobalt auf Kupfergeräthen für zweckmässiger als solche von Nickel oder Eisen, und beschreibt sein Verfahren zur Herstellung solcher Ueberzüge. *G.*

EDM. BECQUEREL. Sur le dépôt électrochimique du cobalt et du nickel. C. R. LXXXVII, 130-131†.

Gegenüber der GAIFFE'schen Note weist der Verfasser darauf hin, dass er mit seinem Vater schon 1862 (C. R. LV.) die galvanoplastische Herstellung cohärenter Cobaltniederschläge beschrieben habe. *G.*

PARODI et MOSCAZZINI. Dosage électrolytique du zinc. Bull. soc. chim. XXIX, 283†; Gaz. chim. 1878; Chem. Ber. X, 1098†.

Zink wird in compakter Form auf einem Platindraht abgeschieden, wenn das Metall sich als Sulfat in Lösung befindet und letztere einen Ueberschuss von Ammoniumacetat enthält. Nach vorläufigen Versuchen scheidet sich auch Blei aus seinem Tartrat in alkalischer Lösung bei Gegenwart von essigsaurem Kali in compakter Form aus. *G.*

ALF. RICHE. Note sur le dosage du manganèse, du nickel, du zinc et du plomb. C. R. LXXXV, 226-229†; B. u. Hüttenmänn. Ztg. 1878. No. 1, 2, 3, 4, 5.

Vorschriften für die elektrolytische Bestimmung der im Titel genannten Metalle. *G.*

F. W. Clarke. Quantitative Bestimmung des Quecksilbers durch Elektrolyse. Ber. chem. Ges. XI, 1409; Dingl. J. CCXXIX, 396†.

Ein Platingefäss, welches die mit Schwefelsäure schwach angesäuerte Quecksilberlösung enthält, bildet die Kathode, ein Platinstreifen die Anode einer sechszelligen Chromatbatterie. Nach der Ausscheidung des Quecksilbers saugt man die Lösung mit der Pipette ab, fällt mit Wasser und unterbricht dann erst den Strom. Das ausgeschiedene Quecksilber wird mit Wasser, Alkohol und Aether gewaschen, und unter der Luftpumpe getrocknet.

G.

Lecoq de Boisbaudran et E. Jungfleisch. Extraction du gallium. C. R. LXXXVI, 475-478†; Chem. C. Bl. 1878, 210.

Beschreibung eines Verfahrens, durch welches, unter Zuhilfenahme elektrolytischer Ausscheidung, Gallium aus Bensberger Zinkblende gewonnen wurde. Der Galliumgehalt des Erzes beträgt pro Kilogramm ungefähr 16 mgr. *G.*

N. S. Keith. Entsilbern und Raffiniren von Werkblei mittels Elektrolyse. Dingl. J. CCXXIX, 534-537†.

Das Verfahren beruht auf der Voraussetzung, dass die Verunreinigungen des Werkbleis sämmtlich elektronegativer sind als reines Blei. Das zu raffinirende Blei wird in Platten gegossen, und diese Platten, jede mit einem Sack umhüllt, nachdem sie zusammen an einem Metallstab befestigt sind, in Gefässe gesenkt, welche mit einer Lösung von Bleizucker oder Chlorblei gefüllt sind. An einem anderen Metallstabe befinden sich in dieselben Gefässe gesenkt gleichviel Platten eines von der Lösung nicht angegriffenen Metalls, z. B. Kupfer. Die Bleiplatten werden zur Anode, die Kupferplatten zur Kathode des Stromes einer Weston'schen dynamoelektrischen Maschine gemacht. Vermöge der oben erwähnten Stellung des Bleis in der Spannungsreihe lagert sich auf den Kathodenplatten nur reines Blei ab, die Verunreinigungen

(Sb, As, Ag, Cu, Fe, Au) bleiben auf den Anodenplatten und in den sie umhüllenden Säcken zurück. *G.*

Zu KEITH's Process der Entsilberung und Raffination von Werkblei auf elektrolytischem Wege. DINGL. J. CCXXIX, 75-76 u. 328-329†.

In der ersten Notiz wird darauf aufmerksam gemacht, dass wenn als Verunreinigung des Werkbleis auch Zink vorkommt, letzteres, weil elektropositiver als Blei, in dem KEITH'schen Verfahren sich mit dem Blei zusammen ablagern würde.

Die zweite Notiz betrifft die Verarbeitung der Verunreinigungsrückstände bei dem erwähnten Verfahren. *G.*

BOETTGER. Neues Verfahren, Metalle auf galvanischem Wege mit Platin zu überziehen. DINGL. J. CCXXIX, 395 bis 396†; Polyt. Notizbl. XXXIII, 225-227.

Ein schön glänzender, nicht abblätternder Platinüberzug auf anderen Metallen wird erhalten, wenn man das Platin aus frisch gefälltem Platinsalmiak, welcher in der Siedhitze mit einer ziemlich concentrirten Lösung von citronsaurem Natron zusammengebracht ist, durch zwei starke Bunsenelemente abscheidet.

G.

Schon berichtet.

BERTHELOT. Ueber die Reaktion zwischen Stickstoff und Wasser. — Neue Untersuchungen über die chemischen Wirkungen der Tensionselektricität. — Fixirung des Stickstoffs auf organischen Stoffen. — Apparat, um ein begrenztes Gasvolumen dem elektrischen Effluvium auszusetzen. Ann. d. chim. XII, 445. 446. 453. 463; Beibl. II, 167. Vgl. Fortschr. f. 1877, 975.

ECCLES. Einwirkung eines Kupfer-Zink-Elements auf chlorsaures und überchlorsaures Kali. Z. S. f. an. Ch. XVII, 220-221. Vgl. Fortschr. f. 1876, 1026.

Nicht zugänglich.

R. Hoch. Die chemischen Wirkungen des galvanischen Stromes. Programm der Staatsoberrealschule zu Bielitz.

N. S. Keith. Die metallurgische Fällung des Kupfers durch den elektrischen Strom. Berg u. H. Z. 1878.

Morrison. On electrolysis. Edinb. ch. soc. 27. Febr. 1878.

Tommasi. Sull' azione della cosi della forza catalitica spiegata secondo la teoria termodinamica. Milano. (Bernardoni.) 1877.

33. Thermoelektricität.

C. G. Knott and J. G. Mac Gregor. On the thermoelectric properties of Charcoal and certain Alloys with a supplementary thermoelectric Diagram. Trans. Edinb. Soc. XXVIII. Part II. p. 321-343†.

Enthält Messungen und graphische Darstellungen des thermoelektrischen Verhaltens von Gaskohle und von verschiedenen Legirungen in Berührung mit Platin-Iridium-Legirungen. Die hinsichtlich ihrer procentualischen Zusammensetzung bestimmten Legirungen sind Silber-Palladium, Platin-Iridium, Eisen-Gold, Platin-Silber, Magnesium-Thallium. Ausser für die Kohle lassen die Beobachtungen sich durch Formeln, die ausser Constanten nur die erste und zweite Potenz der Temperatur enthalten, darstellen. Das abweichende Verhalten der Kohle beruhe vielleicht auf chemischen Veränderungen bei höheren Temperaturen. Für niedrige Temperaturen finden die Verfasser die folgende thermoelektrische Reihe: (+) Cadmium, Silber, Gaskohle, Platin, Zinn, Blei (—); für die Temperatur, für welche Matthiessen (Pogg. Ann. CIII) eine Reihe aufgestellt hat, finden die Verfasser von Matthiessen etwas abweichend: (+) Cadmium, Gold, Zinn, Kohle, Platin, Silber, Blei (—). *G.*

NACCARI und BELLATI. Einfluss der Temperatur und Zusammensetzung auf die thermoelektrischen Eigenschaften einiger Legirungen. l'Elettricista I, 329-334 u. 362 bis 368; Beibl. d. Phys. II, 102-103†.

Bestimmung der Constanten der AVENARIUS'schen Formel für die thermoelektromotorische Kraft an verschiedenen Legirungen von Blei-Neusilber, Antimon-Neusilber, Blei-Antimon-Neusilber, Zink-Neusilber, Zink-Antimon-Neusilber. Die procentische Zusammensetzung der Legirungen ist angegeben. *G.*

DEWAR. The Physical Constants of Hydrogenium. Cambridge Phil. Soc. Nov. 4. 1878; Nature XIX, 163†.

Die thermoelektromotorische Kraft eines Elements Hydrogenium-Palladium wird bei niederen Temperaturen nahe gleich der von Eisen-Kupfer gefunden, wächst bei steigender Temperatur parabolisch, aber stärker als die von Eisen-Kupfer. Der Widerstand von Palladium wächst bei der Aufnahme von Wasserstoff proportional der aufgenommenen Menge des letzteren. *G.*

KNOTT and MACFARLANE. Preliminary Experiments on the Currents produced by contact of Wires of the same Metals at different Temperatures. Proc. R. S. of Edinb. 1876-1877, 333†.

Die Mittheilung besteht nur in der Bemerkung, dass die betreffenden Experimente der Verfasser die früher von DURHAM (Proc. VII, 788) erhaltenen Resultate bestätigen. *G.*

G. W. VON TUNZELMANN. On the production of thermoelectric currents. Proc. Phys. Soc. II. Part IV. p. 236-246; Phil. Mag. (5) V, 339-348†; Nat. XVII, 519; Chem. News XXXVII, 118; Naturf. XI, 226-228†; Beibl. II, 278†.

W. THOMSON hatte (1856) gefunden, dass in einem chemisch homogenen Metalldraht, von dem ein Theil gedehnt ist, ein Strom

entsteht, wenn die Grenzstellen des gedehnten und des ungedehnten Theiles auf ungleicher Temperatur erhalten werden. Dabei ergab sich, dass bei Eisen und Stahl der Strom vom ungedehnten zum gedehnten Theil durch die erhitzte Stelle ging, während bei Kupfer die Stromrichtung die umgekehrte war. Le Roux fand (1867) für beide Fälle gerade die entgegengesetzten Stromrichtungen als Thomson. Die Versuche des Verfassers klären diese Differenz auf. Thomson hatte mit geringen dehnenden Kräften gearbeitet, le Roux die Dräthe bis nahe zum Zerreissen angespannt. Der Verfasser, der die Drähte durch einen belasteten Hebel dehnt, beobachtet nun, dass bei wachsender dehnender Belastung der hervorgerufene Strom bis zu einer gewissen Grenze wächst, dann abnimmt, und endlich kurz bevor der Draht reisst, seine Richtung umkehrt. — Das Hinzufügen neuer Gewichte bringt den Strom nicht sofort auf eine constante Grösse, sondern er steigt oder fällt zunächst rasch je nach dem Material, um dann wieder rückwärts gehend langsam auf eine constante Intensität zu fallen oder zu steigen. Wurde bei Eisen ein Gewicht rasch hintereinander wiederholt aufgelegt und abgenommen, so bewirkte das Auflegen jedesmal eine Stromabnahme, das Wegnehmen eine Verstärkung; die letztere war grösser als die erstere Wirkung, so dass durch den erwähnten Wechsel der Strom im Ganzen eine merkliche Zunahme erfuhr. *G.*

Emil Cohn. Ueber das thermoelektrische Verhalten gedehnter Drähte. Doktor-Dissertation. Strassburg. 1878. 1-40†.

Die Arbeit des Verfassers ging ursprünglich aus dem Wunsche hervor, die Ursache der Differenz in den Resultaten von W. Thomson und von le Roux (vgl. das vorhergehende Referat) aufzufinden. Die Ausführung führte zur Verfolgung auch einer Reihe interessirender Nebenbeobachtungen. Die Versuche v. Tunzelmann's waren dem Verfasser bei seiner Arbeit noch nicht bekannt.

Wird harter Eisen- oder harter Stahldraht an einer Stelle auf ca. 100° erwärmt und zu einer Seite der erwärmten Stelle gedehnt, so geht, wie bei le Roux, durch die erwärmte Stelle

ein Strom vom gedehnten zum ungedehnten Theil. Wird hingegen durch Rothglühen weich gemachter Eisen- oder Stahldraht benutzt, so entsprechen die Stromrichtungen den Angaben von Thomson. Bei Kupfer wurde, gleichviel ob hartes oder weiches Material benutzt wurde, nur die von Thomson angegebene Stromrichtung beobachtet. Die Untersuchung einer Reihe anderer Metalle ergab einen Strom vom gedehnten zum ungedehnten Theil bei Palladium, Platin, Silber und Neusilber; vom ungedehnten zum gedehnten bei Zink. — Wird die Spannung von hartem Eisendraht successiv erhöht, aber immer in mässigen Grenzen gehalten, so erhält man stets wachsende Ablenkungen der Galvanometernadel. Wird die Spannung wieder vermindert, so kehrt auch die Nadel um; ihre Ausschläge stimmen aber nicht mit denen überein, welche vorher für dieselben Spannungen erhalten wurden, sondern sie sind nach dem Punkte hin, der der Spannung Null entspricht, verschoben. Erst bei völliger Entspannung des Drahtes nimmt die Nadel ihre frühere Stellung wieder ein. Wiederholungen des Versuchs in beliebigen Zeitintervallen liefern stets wieder die das erste Mal gefundenen Zahlen. Der Curvenzweig, welcher die Stromstärke als Funktion der aufsteigenden Drahtspannung darstellt, verläuft ebenso wie der absteigende Zweig in ziemlich gleichmässiger Krümmung. Werden aber starke Spannungen angewandt, so wechseln im aufsteigenden Zweige Strecken stärksten Abfalles mit solchen kaum merklicher Steigung; noch complicirter gestaltet sich der absteigende Zweig, bei welchem sogar Stromabnahme mit Stromzunahme wechselt. Analog verhält sich harter Stahldraht. Wird weicher Eisen- oder Stahldraht den hohen Spannungen unterworfen, so verwickeln die Erscheinungen sich noch mehr; der absteigende Zweig zeigt dann eine Richtungsänderung bei grosser Spannung, der aufsteigende eine bei kleiner und eine bei sehr starker Spannung.

Der Verfasser resümirt seine bezüglichen Resultate in folgenden Sätzen: „Die Intensität — als eine durch Null hindurch veränderliche Grösse betrachtet — des Thermostromes zwischen gedehnten und ungedehnten Drähten desselben Metalls hängt — abgesehen von allen permanenten Eigenschaften derselben —

nicht nur von der gegenwärtigen Spannung der ersteren ab, sondern ausserdem — in sehr verschiedenem Grade je nach dem benutzten Material — von den oberen und unteren Grenzen, zwischen denen seit der letzten völligen Entspannung die Spannungen variirt haben. — Bestimmend ist jedoch nur die Reihenfolge, in der diese Spannungen wirkten, nicht die Zeit vor welcher oder während welcher dies geschah. — Der Sinn dieser Abhängigkeit ist, im Bereich der Beobachtungen, stets derselbe, und zwar so, dass, wenn man sich ein Thermo-Element gebildet denkt aus zwei gleichen Drähten, durch gleiche Gewichte gespannt, deren einer α, zuletzt vorher ein grösseres, deren anderer β, ein kleineres Gewicht getragen hat — der Strom jedesmal von β nach α fliesst. — Bei Eisen und Stahl können die vorangegangenen Spannungen selbst den Sinn beeinflussen, in dem sich der Thermostrom bei zu- oder abnehmender Spannung ändert. Von einer bestimmten Richtung desselben kann daher bei diesen Materialien in strenger Bedeutung nicht gesprochen werden. Versteht man darunter die Richtung des Stromes, der bei den ersten schwachen Dehnungen entsteht, so ist sie entgegengesetzt für die harten und weichen Drähte, — und daraus erklärt sich der Widerspruch zwischen den Beobachtungen von Thomson und denen von le Roux."

Bei Silber, Neusilber, Kupfer und Zink waren die Dehnungsströme zu gering, um etwaige Unterschiede des auf- und des absteigenden Zweiges untersuchen zu lassen. Dagegen sind bei Palladium die durch Dehnung erzeugten Thermoströme intensiver als bei irgend einem der übrigen vom Verfasser untersuchten Metalle. Jedoch ist die Differenz zwischen den beiden Zweigen hier so klein, dass sie der Grenze der Beobachtungsfehler nahe kommt. Aehnlich bei Platin, das auch merkliche Dehnungsströme giebt. Der Verfasser discutirt eine Reihe denkbarer Ursachen für den Unterschied der beiden Zweige, ohne eine davon acceptiren zu können; beachtenswerth scheint ihm indess, dass von den untersuchten nur die stark magnetischen Metalle die Erscheinung deutlich zeigten. *G.*

W. Beetz. Ueber die elektromotorische Kraft und den inneren Widerstand einiger Thermosäulen. Wied. Ann. III, 4-12†; Mondes (2) XLVI, 52.

Verfasser beschreibt seine Methode zur Widerstandsbestimmung von Thermosäulen und giebt Messungen der Widerstände und elektromotorischen Kräfte für eine Noë'sche und zwei Exemplare der Clamond'schen Säule in der Construktion von Koch in Eisleben. Bei der ersten, schon defekt gewordenen, gaben drei Abtheilungen in ungeheiztem Zustande gar keinen Stromschluss mehr. Trotzdem gaben sie beim Erhitzen Thermoströme, in Folge der durch die Ausdehnung herbeigeführten Contakte und der Widerstandsverminderung an den oxydirten Stellen. Für technische Zwecke giebt Verfasser der Clamond'schen Säule den Vorzug, für Laboratorien der Noë'schen. *G.*

G. Gore. Thermoelektrische Eigenschaften der Flüssigkeiten. Proc. R. S. XXVII, 272; Naturf. XI, 293-294†.

Der Aufsatz enthält nur Resultate, ohne Beschreibung der dazu führenden Versuche. Verfasser hat mehrere Ausnahmen entdeckt von der früher von ihm gefundenen Regel, dass sauere Flüssigkeiten thermoelektrisch positiv, alkalische thermoelektrisch negativ sind. Er schliesst ferner aus seinen Versuchen u. A.: dass die als thermoelektrische Ströme zwischen Flüssigkeiten angesehenen Ströme 1) weder hervorgerufen werden durch chemische Wirkung noch 2) durch eine temporäre Dissociation der Bestandtheile in der Flüssigkeit, 3) noch durch die Wirkung der in den Metallen eingeschlossenen Gase, 4) dass sie vielmehr durch die Wärme hervorgebracht werden, und dass Wärme verschwindet, indem sie dieselben erzeugt, 5) dass sie unmittelbar und directe Wirkungen der Wärme sind. Nach seinen Resultaten hielt der Verfasser es für wahrscheinlich, dass das einfache Eintauchen eines Metallstreifens in eine geeignete Flüssigkeit eine Temperaturänderung erzeugen würde; beim Eintauchen von Platin in verschiedene salzige, alkalische und saure Flüssigkeiten fand er in der

That eine leichte Temperaturänderung. In seinen Resultaten sieht der Verfasser zugleich eine Stütze der Contakttheorie des galvanischen Stromes. *G.*

CHRISTIANI. Thermische Untersuchungen. Verh. d. Berl. Physiol. Ges. 1877/78, 71-73; Beibl. II, 524†.

Mit Hilfe eines Galvanometers mit aperiodisch schwingendem Magnet lässt sich nachweisen, dass eine Thermosäule bei Bestrahlung mittelst eines berussten LESLIE'schen Würfels sich etwa 10 mal schneller erwärmt als ein berusstes Thermometer, wobei der Magnet 10mal schneller unter Einwirkung des constanten Stromes seine Ruhelage einnimmt, als die Säulenenden ihre grösste Temperaturdifferenz erreichen. Die Abkühlungs- und Erwärmungszeiten der Säule für gleiche Temperaturdifferenzen sind gleich. (Beiblätter.)

J. BORGMANN. Sur la force électromotrice thermo-électrique développée au point de contact d'un conducteur traversé par un courant et d'un autre conducteur par lequel le courant ne passe pas. J. Soc. Phys. St. Petersb. IX. 1877, 314; D'ALMEIDA J. VII, 354-355†.

Nachdem der Strom in einer aus Eisendraht gebildeten WHEATSTONE'schen Brücke auf Null gebracht ist, wird einer der Contaktpunkte erhitzt. Das in die Brücke eingeschaltete Galvanometer zeigt dann eine Ablenkung. Die letztere ändert sich in Grösse und Richtung mit dem Hauptstrom. Der Verfasser schliesst daraus, dass die Strukturänderung, welche den Durchgang des Stromes durch das Eisen begleitet, an der Contaktstelle eine thermoelektrische Kraft hervorgerufen habe. *G.*

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

NACCARI und BELLATI. Sulla intensità del fenomeno PELTIER a varie temperature. Atti del Ist. Ven. (5) IV, 1-46; Cimento (3) III, 123; Beibl. II, 223-226; Naturf. XI, 328-329†.

Das Resultat der von den Verfassern an Wismuth-Kupferlöthstellen ausgeführten Versuche ist, dass die PELTIER'sche Wärme mit wachsender Temperatur allmählich zunimmt, wie 16 zwischen 18° und 158° angestellte Messungen ergeben. Der Strom, der bei 18° 0,02022 kleine Calorien PELTIER'scher Wärme entwickelt, gab bei 158° deren 0,02585. Graphisch dargestellt giebt die PELTIER'sche Wärme in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur eine parabolische Curve. *G.*

---

v. WALTENHOFEN. Ueber den PELTIER'schen Versuch. Wien. Ber. (2) LXXV, 245-259†.

Der Verfasser sucht zwischen der älteren (Contakt-) Theorie der thermoelektrischen Erscheinungen und der von F. KOHLRAUSCH 1874 aufgestellten zu entscheiden. Er zeigt, dass in der bekannten Formel

$$\Delta t = \pm ps + rs^2$$

(wo Δt die Temperaturänderung, s die Stromintensität bedeutet, und p der Differenz der thermoelektrischen Constanten der sich berührenden Metalle proportional ist) nach der neuern Theorie p nur sehr wenig von der Temperatur abhängen kann, während die ältere Theorie dies Resultat nicht ergiebt. Versuche geben dem Verfasser die annähernde Constanz von p. *G.*

W. THOMSON. On the Pyroelectric Properties of Matter. Phil. Mag. (5) V, 26-27†; extracted from Nichols „Cyclopaedia of the Physical Sciences" second edition 1860. Beibl. II, 76†.

Versuch einer Erklärung der Pyroelektricität und Hinweis auf eine noch nicht geprüfte experimentelle Consequenz dieser Erklärung. *G.*

35. Elektrisches Licht.

Warren de la Rue et Hugo W. Müller. Sur la décharge électrique dans les tubes contenant des gaz raréfiés. C. R. LXXXVI, 1072-1075†; Beibl. II, 358-360†.

Als Elektricitätsquelle dient die Chlorsilberbatterie von 11000 Elementen. Der Widerstand evakuirter Röhren liess sich mit der Wheatstone'schen Brücke nicht bestimmen; es wurde deshalb eine Anzahl metallischer Sonden durch die Gefässwand in das Gas eingesenkt und die Potentialdifferenz je zweier Sonden während der Entladung an einem Elektrometer gemessen. In einer cylindrischen Röhre liegt das Maximum des so bestimmten Widerstandes in der Nähe der Kathode, ein viel geringerer Widerstand nahe der Anode, das Minimum aber in dem zwischenliegenden Theil, wo der Widerstand ungefähr proportional der Länge variirt. Die Potentialdifferenz der Elektroden blieb unverändert, wenn die Stromintensität im Verhältniss von 17 zu 2300 variirte. Eine Verengung an der Röhre verstärkt den Widerstand beträchtlich; die Verstärkung hängt mehr vom Durchmesser der Verengung als von deren Länge ab.

Aus den übrigen Resultaten, welche zum grossen Theil schon durch Gassiot, Wiedemann und Rühlmann u. A. veröffentlicht wurden, seien hervorgehoben: Das Maximum der Wärmeentwickelung findet sich in der Nähe der Schichten; in den dunkeln Räumen der Röhren findet sich bisweilen in gewissen Punkten eine starke Erhitzung. — Auch wenn die bei willkürlicher Aenderung der Stromintensität ihre Lage ändernden Schichten der Entladung

unbeweglich erscheinen, zeigt ein miteingeschaltetes Telephon ein regelmässiges Pulsiren des Stromes an. — Enthält die Röhre an einer Stelle eine gläserne Scheidewand, so treten nur alternirende Entladungen auf. *G.*

A. Paalzow. Ueber das Sauerstoffspektrum und über die elektrischen Lichterscheinungen verdünnter Gase in Röhren mit Flüssigkeits-Elektroden. Berl. Monatsber. 1878, 705-709†.

Um einen etwaigen specifischen Einfluss der Metallelektroden auf die elektrischen Lichterscheinungen in verdünnten Gasen zu eliminiren, bedeckt der Verfasser die Platinelektroden eines zweimal im rechten Winkel umgebogenen Entladungsrohres 1 cm hoch mit concentrirter Schwefelsäure. Als Elektroden für den Gasraum fungiren dann die freien Flüssigkeitsoberflächen; die Lichterscheinungen gestalten sich analog wie bei Anwendung scheibenförmiger Metall-Elektroden. Während der Entladungen steigt Sauerstoff vom positiven Platindraht, Wasserstoff von der positiven Flüssigkeitsoberfläche auf; umgekehrt an der Kathodenseite. Wurde dieser Process wochenlang fortgesetzt, so blieb in der Röhre überwiegend nur Sauerstoff, indem der Wasserstoff aus der Schwefelsäure freien Schwefel ausfällt. Wurde eine Spektralröhre nach der angegebenen, wie nach andern Methoden mit Sauerstoff gefüllt, und Füllen und Evakuiren der Gefässe fortgesetzt, bis die Erscheinungen constant wurden, so gab die Gasmasse immer nur ein einziges Spektrum, aus 5 nach Roth scharf, nach Violett verwaschen abfallenden Streifen, deren Wellenlängen mit sonst dem Kohlenstoff zugeschriebenen übereinstimmen. Das Spektrum ist identisch an beiden Polen; ebenso beim Wasserstoff, beim Stickstoff beobachtete der Verfasser nur eine Verstärkung zweier Streifen in Blau bez. Violett. *G.*

W. Crookes. On the illumination of the lines of molecular pressure. Chem. News XXXVIII, 279-281†; Nat. XIX, 137-139.

Der Verfasser hat Versuche über das Kathodenlicht der Induktionsentladung in stark evakuirten Räumen angestellt, deren Resultate indess durch die unberücksichtigt gelassene frühere Litteratur zum grossen Theil antecipirt sind. Unmittelbar um die Kathode findet der Verfasser einen dunkeln Raum gelagert (die zweite Schicht des Kathodenlichts, die helle erste ist vom Verfasser übersehen, Ref.); mit wachsender Evakuirung wächst der Durchmesser dieser Schicht (Hittorf 1869); bei gleicher Verdünnung ist der Durchmesser der Schicht mit Luft verglichen am grössten in Wasserstoff, am kleinsten in Kohlensäure. Das Aussehen des Kathodenlichts für eine concave Kathodenschale wird beschrieben; die (in verdünnter Luft) blauen Strahlen des Kathodenlichts sollen bei einer solchen (sphärisch?) concaven Kathode in einen Punkt convergiren. Wird das aus concaven Metallschalen gebildete Flügelkreuz eines Radiometers zur Kathode gemacht, so entsteht bei starker Verdünnung rasche Rotation, bei welcher die convexen Seiten voraufgehen. Bei grosser Verdünnung erregt das Kathodenlicht an der Glaswand grüne Phosphorescenz (Plücker 1859, Hittorf 1869, Goldstein 1876, Reitlinger und Urbanitzky 1876). Auch für das grüne Licht wird ein Fokus beobachtet; derselbe soll bei sphärisch concaven Kathoden im Krümmungsmittelpunkt liegen, der Fokus der blauen Strahlen fällt nicht mit ihm zusammen. Die Stellung des positiven Pols hat kaum einen Einfluss auf die Anordnung des grünen Lichtes (Hittorf, Pogg. Ann. CXXXVI); die Entladungsstrahlen, welche das grüne Licht verursachen, breiten sich geradlinig aus und bringen auf der Wand scharfe Schatten hervor (Hittorf l. c. Goldstein, Berl. Monatsber. 1876). Ihre Richtung ist stets normal zu dem emittirenden Kathodenelement (vgl. Goldstein l. c.). Die Strahlen des Kathodenlichts werden vom Magneten abgelenkt (Plücker); das Gesetz ihrer Ablenkung wird beschrieben (Hittorf l. c.). Bei wachsender Verdünnung des Gases werden die Strahlen durch die gleiche magnetische Kraft immer weniger abgelenkt. Im Concentrationspunkt der phosphorescenzerregenden Strahlen entsteht starke Hitze, durch welche Platinfolie geschmolzen werden kann (Hittorf hatte Glas dadurch erweicht).

Der Verfasser nimmt an, dass die Gase bei starker Verdünnung in einen neuen, vierten Aggregatzustand übergehen; derselbe ist durch die Grösse der freien Weglänge der Moleküle, welche dann von der Ordnung der Dimensionen der Entladungsgefässe werde, charakterisirt. Aus den Eigenschaften des vierten Aggregatzustandes sollen sich dann die beschriebenen Entladungserscheinungen erklären lassen. Die Entladung der Kathode besteht nach dem Verfasser in Ausschleuderung geladener Gastheilchen. Der erwähnte dunkle Raum um die Kathode wird von den ausgeschleuderten Theilchen gebildet, welche noch keine Collision mit anderen erfahren haben und deshalb noch lichtlos sind; das Licht der Entladung entsteht erst da, wo die Theilchen mit andern zusammenprallen. Erreichen die ausgeschleuderten Theilchen die Glaswand, ohne ihre lebendige Kraft durch Zusammenstoss mit anderen vermindert zu haben, so bewirkt die Erschütterung der Glasmoleküle in Folge des Anpralles das Phosphoresciren der Wandung. Da die von der Kathode fortgeschleuderten Gastheilchen sich in geraden Linien bewegen, so erscheinen auch die phosphorescenzerregenden Entladungsstrahlen geradlinig. Bei starker Verdünnung bleibt die Geschwindigkeit der Theilchen längs ihrer Bahn wegen des dünnern Mediums, in dem sie sich bewegen, eine grössere; der vom Magneten herrührende Antrieb muss in seiner Wirkung gegenüber der grossen Fluggeschwindigkeitscomponente dann mehr und mehr zurücktreten. *G.*

A. NACCARI und M. BELLATI. Sui fenomeni termici prodotti dal passaggio della elettricità attraverso i gas rarefatti. Atti Ven. (5) IV, 1-32†; Nat. XIX, 21; Beibl. II, 720 bis 723†.

Die Verfasser finden unter Anwendung des Induktionsstroms durch calorimetrische Versuche an mit Wasserstoff, Kohlensäure oder Chlor gefüllten GEISSLER'schen Röhren, dass im mittleren Theile der Röhren das Verhältniss der entwickelten Wärmemengen (q) zu den gleichzeitigen Ablenkungen (J) eines Spiegelgalvano-

meters constant bleibt; ein Resultat, das auch G. Wiedemann (1876) unter Anwendung des Influenzstromes erhalten hatte. Wird statt des mittleren Röhrentheiles die Umgebung der einen oder der anderen Elektrode in das Calorimeter eingeschlossen, so zeigt die Erwärmung um die Kathode sich stets beträchtlich grösser als um die Anode. Dabei scheint in Chlor an der negativen Elektrode q etwas rascher zu wachsen als J, in Wasserstoff zeigt sich Proportionalität beider. Je weiter man längs der Röhrenaxe sich von den Elektroden entfernt, desto mehr treten die polaren Wärmeunterschiede zurück. G. Wiedemann hatte (1876) gefunden, dass die auf der Längeneinheit einer cylindrischen Röhre (im positiven Licht) entwickelte Wärmemenge nahe constant bleibt, wenn der Querschnitt der Röhre im Verhältniss von 1 : 4 sich ändert; die Verfasser finden, dass eine angenäherte Constanz auch noch besteht, wenn der Querschnitt im Verhältniss von 1 : 26 wächst.

G.

De Wall (?) *). Effect of two simultaneous electric sparks. Polytechnic Review 1878; Nature XIX, 85†.

„Werden an den Enden einer kurzen, innen berussten Röhre gleichzeitig 2 Funken erzeugt, so geben die beiden Entladungen Figuren in Gestalt eines schwarzen Ringes in der Mitte der Röhre. Sind die Funken nicht ganz gleichzeitig, so ist der Ring ein wenig verschoben." *G.*

Schon berichtet.

Electrical Analogies with Natural Phenomena. Nat. XVII, 225-229 u. 385-387. Vgl. Fortschr. f. 1876, 1478 u. Fortschr. f. 1877, 951.

de Waha. Interferenz elektrischer Figuren. Beibl. II, 158-160. Vgl. Fortschr. f. 1877, 922.

Nicht zugänglich.

J. Perry and W. E. Ayrton. The resistance of the arc of the electric light. J. soc. Telegr. Engin. VII, 300-302.

*) Vermuthlich statt de Waha; vgl. Fortschr. f. 1877, 922.

36. Magnetismus.

O. Chwolson. Ueber den Magnetismus, der in zwei Kugeln inducirt wird, welche symmetrisch gegen die Centrallinie wirken. Berl. Monatsber. 1878, 269-276†.

Bezeichnet man mit F das Potential der äusseren Kräfte, mit V das Potential des magnetisirten Eisenkörpers, so ist letztere Funktion nach der Poisson'schen Theorie aus der Gleichung

$$3k\frac{dF}{dn_i}+(1+2k)\frac{dV}{dn_i}+(1-k)\frac{dV}{dn_a}=0$$

zu berechnen. In derselben bedeuten dn_i und dn_a Differentiationen nach der inneren oder äusseren Normale der Eisenmasse.

Für den oben angegebenen Fall, löst der Verfasser die Fundamentalgleichung, indem er nach dem Vorgange von C. Neumann F und V auf ein dipolares Coordinatensystem bezieht, wobei die Lage eines Punktes durch das Verhältniss (ϱ) seiner Entfernung von zwei (hier auf der Symmetrieaxe gelegenen) Punkten und durch den Winkel der beiden Verbindungslinien bestimmt ist. Die Funktionen F und V lassen sich dann in Reihen nach Potenzen von ϱ oder $\frac{1}{\varrho}$ entwickeln. Die Bestimmung der Entwicklungscoefficienten ergiebt sich aus der Fundamentalgleichung.

Bezeichnet man die Potentiale der beiden einzelnen Kugeln mit V_1 und V_2, so erhält man ihre magnetischen Momente M_1 und M_2 aus den Gleichungen

$$V_1=-\frac{M_1}{x^2},\quad V_2=-\frac{M_2}{x^2},$$

wo x die Entfernung eines sehr fernen Punktes vom Mittelpunkt der beiden Pole bedeutet. Für M_1 und M_2 folgen ebenfalls Reihenentwicklungen, deren Coefficienten durch die frühere Rechnung sich ergeben.

Die allgemeine Theorie wird dann auf ein Beispiel angewandt. Bei demselben ist die magnetisirende Kraft ihrer Rich-

tung und Grösse nach constant. Die Kugeln haben gleiche Radien und befinden sich in einer Entfernung, bei welcher ihre gegenseitige Einwirkung klein ist gegen die directe Magnetisirung. Setzt man den Abstand ihrer Mittelpunkte

$$= \frac{17}{4} R$$

und nimmt $k = 0{,}99$, so ergiebt sich, dass das Moment einer jeden Kugel durch die Einwirkung der anderen eine Vergrösserung von 2,7 pCt. erfährt. *Ok.*

C. Fromme. Magnetische Experimentaluntersuchungen. (3. Abhandlung.) Wied. Ann. V, 345-388†.

Wie in der zweiten Abhandlung (Berl. Ber. XXXIII, 1007 bis 1008), so werden auch hier die magnetischen Momente von Eisen- und Stahlstäben und Drahtbündeln untersucht, welche durch eine Magnetisirungsspirale in ihrer Längsrichtung magnetisirt werden. Der Verfasser bezweckt hier besonders die Verschiedenheit der Gesammtmagnetismen (G. M.), der permanenten Magnetismen (P. M.), und ihrer Differenzen der temporären Magnetismen (T. M.) festzustellen, je nachdem die Stäbe in die stromlose Spirale gebracht und nach Unterbrechung des Stromes aus derselben entfernt wurden, oder während des Stromschlusses in dieselbe eingeführt und herausgenommen wurden.

Aus den zahlreichen Beobachtungsreihen folgt, dass *TM* im ersten Fall stets grösser ist, als im zweiten.

Bei dickeren Eisenstäben ist $(GM)_1 > (GM)_2$, dagegen umgekehrt $(PM)_1 < (PM)_2$.

Bei dünneren Eisenstäben und bei Stahlstäben sind die *GM* in beiden Fällen gleich; dagegen bleibt der Unterschied der *PM* bestehen, wenngleich derselbe von geringerer Grösse ist. Diese Erscheinungen werden erheblich verändert, wenn die Stäbe von einer Messingröhre umgeben sind, in welcher bei Schliessung und Oeffnung des magnetisirenden Stromes Induktionsströme entstehen. Ferner wurde die Anordnung getroffen, dass der Extrastrom der Spirale bei Unterbrechung oder wenigstens sehr erheb-

licher Schwächung des primären Stromes sich ausbilden konnte. Hierbei waren die *PM* im Allgemeinen grösser als zuvor. Aus diesen und anderen Versuchen zieht der Verfasser den Schluss, dass es nicht sekundäre Ursachen sind, welche die beschriebenen Erscheinungen hervorbringen, sondern dass dieselben im Wesen des Magnetismus liegen und nur durch die Hypothese der drehbaren Molekularmagnete eine genügende Erklärung finden. Wenn derselbe weiter aber die Methode II (Einlegen und Ausziehen bei constantem Strom) gewissermaassen als die bessere bei magnetischen Untersuchungen hinstellt und daran die Hoffnung knüpft, dass bei ihrer Benutzung die zur Untersuchung der Richtigkeit der POISSON'schen Theorie angestellten Versuche eine bessere Uebereinstimmung mit derselben geben werden, so ist hierbei doch zu bedenken, dass diese Theorie den augenblicklichen Magnetismus nur von der Grösse der gerade wirkenden Kräfte abhängig ansieht, alle Abweichungen in Folge von Wirkungen vor dem Eintreten dieser Kräfte, aber mit dieser Theorie überhaupt unvereinbar sind. *Ok.*

A. OBERBECK. Ueber die Fortpflanzung der magnetischen Induktion in weichem Eisen. Habilitationsschrift. Halle a. S. 1878†. Beibl. d. Phys. II, 288-291.

Ein Eisenring von kreisförmigem Querschnitt wurde durch eine oder durch zwei Spiralen magnetisirt, welche nur einen kleinen Bruchtheil des Ringes bedecken, und der magnetische Zustand des Ringes untersucht. Zu dem Zweck wurde eine zweite Spirale von wenigen Windungen um den Ring gelegt, mit einem Galvanometer in Verbindung gesetzt und die Induktionsströme beobachtet, welche bei Umkehrung des primären Stromes erregt wurden. Zunächst wurde eine schmale Magnetisirungsspirale angewandt, durch welche nur ein kleiner Bruchtheil des Ringes direct magnetisirt wurde. Trotzdem waren die Induktionsströme nahezu dieselben, wenn die Induktionsspirale unmittelbar neben der primären Spirale lag oder um 90° oder um 180° von derselben auf dem Ringe entfernt war. In noch höhe-

rem Maasse war dies der Fall, als die Magnetisirungsspirale auf zwei einander diametral gegenüberliegende Stellen des Ringes vertheilt war. In diesem Fall variirten die magnetischen Momente der verschiedenen Querschnitte des Ringes nur um etwa 2 pCt. Der Verfasser zeigt, dass dieses Verhalten eintreten müsste, wenn die sog. Magnetisirungsconstante eine Funktion der magnetisirenden Kraft u von der Form $\frac{a}{u}$ wäre. Da dies aber nach den sonstigen Erfahrungen nur für sehr grosse magnetisirende Kräfte eintritt, welche hier keineswegs vorkamen, so schliesst der Verfasser aus seinen Versuchen, dass eine besondere Erscheinung hier auftritt: die Fortpflanzung der magnetischen Induktion, auf welche die gewöhnliche Theorie dieses Vorgangs nicht genügend Rücksicht nimmt. Derselbe versteht hierunter eine Verstärkung der magnetischen Momente benachbarter Schichten durch einander in Richtung ihrer magnetischen Axen. Von welcher Bedeutung diese Erscheinung ist, zeigen weitere Versuche. Werden durch die beiden gegenüberliegenden Spiralen Ströme in entgegengesetztem Sinne geleitet, so nehmen die magnetischen Momente bis zum mittleren Querschnitt ab, wo dieselben ihr Zeichen wechseln. Ausserdem aber betragen dieselben, auch unmittelbar an den beiden Spiralen nur etwa $\frac{1}{13}$ von denjenigen Werthen, welche sie bei gleichgerichteten Strömen besitzen.

Werden die beiden gegenüberstehenden, magnetisirenden Kräfte von ungleicher Grösse genommen (ungleiche Windungszahl bei gleicher Stromstärke), so verbreitet sich der stärkere Magnetismus über einen grösseren Theil des Ringes. Bei dem Verhältniss der Kräfte von 5 : 4 ist etwa $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{12}$ des Ringes im Sinne der stärkeren Kraft, $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{12}$ im Sinne der schwächeren Kraft magnetisirt. Bei dem Verhältniss 10 : 7 kann allein durch Steigerung des absoluten Werthes der magnetisirenden Kraft bewirkt werden, dass der stärkere Magnetismus den ganzen Ring beherrscht. An der Grenze der entgegengesetzten, magnetischen Vertheilungen findet unmittelbar nach dem Inkrafttreten der äusseren Einwirkungen ein gewisses Schwanken der Magnetisi-

rung statt, welches wohl zum Theil von der Mitwirkung von Induktionsströmen in der Eisenmasse herrührt.

Werden ferner durch die beiden Spiralen von gleicher Windungszahl entgegengesetzte Ströme geleitet, doch so, dass dieselben nicht gleichzeitig, sondern nach einander in Kraft treten, während die Induktionsströme an einer in der Mittelebene befindlichen Spirale beobachtet werden, so findet sich, dass die magnetische Vertheilung des Ringes davon abhängt, welche Kraft zuerst gewirkt hat. Der Verfasser spricht diese Erscheinungen in dem allgemeinen Satz aus:

„Wirken auf eine Eisenmasse zwei verschiedene Kräfte A und B, so hängt der magnetische Zustand des Eisens wesentlich davon ab, ob diese Kräfte gleichzeitig zu wirken begonnen haben oder ob die eine oder die andere früher in Wirkung getreten ist."

Zur Erklärung dieser Erscheinungen hält der Verfasser eine Modification der Poisson'schen Theorie für nöthig, welche eine Verstärkung der magnetischen Vertheilung in Richtung der magnetischen Axen annimmt. Dieselbe kann dazu dienen, manche bemerkenswerthe Erscheinungen zu erklären, z. B. das Ueberwiegen der Werthe der Magnetisirungsfunktion bei einem Ring über diejenigen eines Stabes oder sehr gestreckten Ellipsoids.

Ok.

Th. Gray. On the experimental determination of magnetic moments in absolute measure. Phil. Mag. (5) VI, 321-331†.

Es wurde eine grössere Anzahl cylindrischer Stahlstäbe von 0,097 cm Durchmesser, 5 cm Länge und 7,83 specifisches Gewicht untersucht, welche vor ihrer Magnetisirung einer verschiedenartigen Behandlung unterworfen worden waren. Die magnetischen Momente wurden durch die Ablenkung der Magnetnadel eines Thomson'schen Magnetometers gemessen. Für die Horizontalcomponente hatte sich der Werth 0,15399 cm gr sec ergeben. Die Stahlstäbe wurden zuerst bis zur Rothgluth erhitzt, dann in kaltem Wasser abgekühlt und schliesslich in einem Oelbad bis zu ver-

schieden hohen Temperaturen erwärmt und dann langsam abgekühlt. In einer Magnetisirungsspirale wurden dieselben nahezu bis zu ihrer Sättigung magnetisirt; wenigstens zeigte eine weitere Magnetisirung mit dreifacher Kraft nur eine geringe Steigerung. Von den erhaltenen Resultaten wollen wir die folgenden Mittelwerthe der Momente für 1 gr mittheilen:

Glashart	.	.	.	.	.	74,33
-	, wieder erwärmt bis			100°	76,98	
-	, -	-	-	150°	76,50	
-	, -	-	-	250°	77,27	
-	, -	-	-	300°	79,09	*Ok.*

A. L. Holz. Ueber die Coërcitivkraft des Magneteisensteins und des glasharten Stahles. Wied. Ann. V, 169 bis 182†; Naturf. XI, 253-254.

Der Verfasser hat aus einem Magneteisenstein 3 prismatische Stäbe von etwa 90 mm Länge und 22 mm Dicke herstellen lassen. Ferner konnte derselbe einen Magneteisenstein benutzen, welcher aus der mineralogischen Sammlung der Berliner Universität stammte. Vier entsprechende Stücke von gleicher Grösse und Form wurden aus glashartem Stahl dargestellt, und jedesmal die entsprechenden Stäbe in gleicher Weise magnetisirt und die magnetischen Momente durch Ablenkung einer Magnetnadel untersucht. Bei aufsteigenden, magnetischen Kräften waren die permanenten Magnetismen des Minerals grösser als diejenigen des Stahls. Auch als die Magnetisirung bis zur Sättigung erfolgt war, zeigten sich erstere überlegen. Dagegen waren die temporären Magnetismen des Stahls grösser, als bei dem Mineral. Als endlich die zur Sättigung magnetisirten Stäbe durch entgegengerichtete Kräfte entmagnetisirt wurden, nahm der Magnetismus des Magneteisensteins stärker ab als derjenige des Stahls, und es erfolgte die Umkehr des Vorzeichens im ersten Material bei schwächeren Kräften, als im zweiten. Der Verfasser glaubt in dem auseinander gesetzten Verhalten der beiden Substanzen einen

Widerspruch gegen die gewöhnlich gebrauchte Definition der Coërcitivkraft zu sehen. *Ok.*

J. M. Gaugain. Sur les variations passagères du magnétisme permanent. C. R. LXXXVI, 536-539†; J. de Phys. VII, 186-190; Beibl. d. Phys. II, 283-284.

Wird ein Magnetstab erwärmt, so nimmt bekanntlich sein magnetisches Moment ab. Nach Wiederholung einer Anzahl von Erwärmungen und Abkühlungen zwischen denselben Temperaturgrenzen variirt auch der permanente Magnetismus zwischen gewissen Grenzwerthen. Wird derselbe Versuch mit einem Magnetstab angestellt, welcher bei einer höheren Temperatur (zwischen 300° und 400°) magnetisirt wurde, so findet man ein umgekehrtes Verhalten — Abnahme mit sinkender Temperatur, Zunahme mit steigender. Der Verfasser schliesst daraus, dass es für jeden Stahlstab eine Temperatur geben muss, derart, dass wenn die Magnetisirung bei derselben erfolgt ist, keine Variation des Magnetismus bei veränderter Temperatur eintritt. Diese Temperatur findet derselbe in der Nähe von 200°. Aehnliche, aber complicirtere Erscheinungen treten ein, wenn man den Einfluss von Temperaturänderungen auf ein magnetisches System untersucht, welches aus einem cylindrischen Magnetkern und einem denselben einschliessenden Hohlcylinder besteht. *Ok.*

J. M. Gaugain. Sur l'aimantation des tubes d'acier. C. R. LXXXVII, 649-651†.

Der Verfasser hat drei Hohlcylinder von verschiedenen Stahlsorten mit dazu passenden Stahlkernen untersucht. Das jedesmal aus einem Hohlcylinder und einem Kern bestehende System wurde bis zur Sättigung magnetisirt und dann durch eine schwächere Kraft entmagnetisirt, bis es nach Aussen keine Wirkung ausübte. Wurden dann Cylinder und Kern getrennt untersucht, so zeigte sich in einem Fall der erstere entgegengesetzt magnetisch, während der letztere noch den ursprünglichen Magnetismus

behalten hatte. Bei einem anderen System ergab sich das Entgegengesetzte. Der Verfasser schreibt dies der verschiedenen Coërcitivkraft der beiden Theile zu. *Ok.*

A. M. Mayer. Note on experiments with floating magnets. Phil. Mag. (5) V, 397-398†; Sillim. J. April 1878.

C. S. Pierce. Floating magnets. Nature XVIII, 381†.

Eine grössere Anzahl von Nähnadeln wird möglichst gleichmässig magnetisirt und durch kleine Stücken von Kork gesteckt, so dass sie in verticaler Stellung auf Wasser schwimmen. Hierbei üben sie bei gleichgerichteten Polen eine abstossende Wirkung auf einander aus. Wird über dem Nadelsystem ein kräftiger Magnetpol angebracht, welcher auf die oberen Nadelenden anziehend wirkt, so werden die schwimmenden Nadeln in regelmässigen Gruppen sich anordnen. Mayer, welcher diese Versuche zuerst angestellt hat, beschreibt ausführlicher die verschiedenen Anordnungen, von denen einige Fällen stabilen, andere labilen Gleichgewichts entsprechen.

Pierce schliesst an diese Versuche einige Bemerkungen über die hierbei in Betracht kommenden Kräfte. Die verticalen Nadeln stossen sich ab, umgekehrt wie die vierten Potenzen bei grösseren Entfernungen, wie die zweiten bei kleineren. Die Wirkung des festen Magnetpols ist der vierten Potenz der Entfernung umgekehrt proportional. *Ok.*

L. Külp. Magnetische Influenzversuche. Arch. f. Math. u. Phys. 1878. Heft 4. p. 427-432†.

Der Verfasser untersucht mit Benutzung der Compensationsmethode die Veränderung der Fernwirkung von Magnetstäben, wenn an die Pole derselben weiches Eisen angelegt wird. *Ok.*

D. Tommasi. Fer magnétique. Mondes (2) XLV, 530†.

Um einen Eisencylinder ist spiralförmig eine aus Kupfer bestehende Röhre von 2 bis 3 mm Durchmesser gewunden. Wird

durch dieselbe Wasserdampf von hoher Spannung (5 bis 6 Atmosphären) geleitet, so soll das Eisen stark magnetisch werden.

Ok.

K. LIST. Darstellung einer Reihe magnetischer Verbindungen von der allgemeinen Formel RO, Fe_2O_3 oder $R''Fe_2O_4$. Ber. d. chem. Ges. Jahrg. 11. p. 1512-1516†.

Es ist dem Verfasser gelungen, eine grössere Anzahl Verbindungen dieser Art meist auf einfache Weise darzustellen und zwar die Verbindungen von Eisenoxyd mit den Oxyden von Calcium, Magnesium, Mangan, Zink, Nickel, Kupfer. Dieselben waren alle stark magnetisch, besonders die letzte, welche auf verschiedene Weise dargestellt werden konnte. Am einfachsten erhält man dieselbe, wenn man oxydulfreies Kupferoxyd mit der doppelten Menge von fein gepulvertem Caput mortuum zusammenschmilzt. *Ok.*

H. HERWIG. Ueber Wärmeentwicklung durch Drehen von Molekularmagneten. WIED. Ann. IV, 177-187†; Naturf. XI, 306-309.

Bei magnetischen Veränderungen in einer Eisenmasse findet Wärmeentwicklung statt, welche jedenfalls zum Theil von den hierbei in der Eisenmasse verlaufenden Induktionsströmen herrührt. Ein anderer Bruchtheil der Wärme könnte möglicher Weise von der Drehung der Eisenmoleküle bei der Einwirkung äusserer magnetisirender Kräfte herrühren. Die vorliegende Abhandlung bezweckt festzustellen, ob und in wie weit dies der Fall ist.

Hierzu wurden zwei Bündel von dünnem Eisendraht (1,2 mm Durchmesser, 160 mm Länge) verwandt, von denen das eine mit einem Hohlcylinder von Messing umgeben war. Dieselben wurden in Glasröhren gebracht, welche in einen capillaren Faden ausliefen und es wurde der innere Hohlraum mit Alkohol gefüllt. Dieselben bildeten auf diese Weise empfindliche Thermometer, bei welchen eine Temperaturänderung von 1° einer Verschiebung des Flüssigkeitsfadens von 100 mm entsprach. Ein drittes ähn-

liches Thermometer war mit Messingdrähten gefüllt. Die drei Thermometer wurden auf die Pole eines kräftigen Elektromagnets gelegt. Der magnetisirende Strom wurde durch einen Unterbrecher in 10 Minuten 7200 Mal geöffnet und geschlossen. Die auftretenden Wärmeänderungen wurden beobachtet. Dieselben waren bei dem Thermometer mit Messingdrähten stets verschwindend klein. Bei den Eisendrähten wurde Wärme entwickelt, eine noch grössere Wärmemenge wurde bei den Eisendrähten mit Messingcylinder producirt. Ferner war dieselbe im ersten Fall nahezu proportional der Anzahl der Drähte (19, 38 und 76), während dieselbe im zweiten Fall schneller wächst. Der Verfasser zieht hieraus auf Grund einer einfachen Rechnung den Schluss, dass die Wärmeentwicklung des ersten Falls hauptsächlich der Drehung der Molekularmagnete und nur zum geringsten Theil den inneren Induktionsströmen zuzuschreiben ist, und schliesst mit der Hypothese, dass die Molekularmagnete sich in Oscillationen um die von den äusseren Kräften bei längerer Dauer bewirkten Gleichgewichtslagen befinden. *Ok.*

W. Thomson. On the thermoelastic, thermomagnetic and pyroelectric properties of matter. Phil. Mag. (5) V, 4-27.

Diese Abhandlung ist ein Abdruck von drei älteren Arbeiten des Verfassers. Die erste aus dem Quarterly Journal, 1855 enthält allgemeine Beziehungen zwischen der Wärmeentwicklung und den elastischen Formveränderungen fester Körper. Die hierbei sich ergebende Gleichung findet auch eine Anwendung auf die Magnetisirung und Elektrisirung von Krystallen und die dabei auftretenden Wärmeentwicklungen. Diese Beziehungen hat der Verfasser in Nichol's: Cyclopaedia of the physical sciences 1860 veröffentlicht und hier von Neuem mitgetheilt. Was insbesondere die Wärmeentwicklung beim Magnetisiren betrifft, so ergiebt sich Folgendes: Weiches Eisen bei gewöhnlicher Temperatur wird beim Magnetisiren erwärmt, beim Verschwinden des Magnetismus wird Wärme verbraucht. Ebenso verhält sich Nickel bei gewöhn-

licher, Cobalt bei hoher Temperatur, während letzteres Metall bei gewöhnlicher Temperatur ein umgekehrtes Verhalten zeigen muss.
Ok.

W. THOMSON. Influence of stress on magnetisation.
Phil. Trans. CLXVI. (2) 693-713; Nature XVIII. No. 45. p. 215 bis 216†; Chem. News XXXVII, 212-213; Beibl. d. Phys. II, 362 bis 363.

Die zu untersuchenden Eisenstäbe befanden sich in der Axe einer Doppelspirale. Die innere ist mit einem Galvanometer verbunden. Durch die äussere wird der Strom geleitet. Durch Dehnung des Drahts wird der temporäre Magnetismus vergrössert, wenn die magnetisirende Kraft unter einem kritischen Punkt liegt, im entgegengesetzten Fall verkleinert (wie früher VILLARI gefunden hat). Für weiches Eisen ergab sich der kritische Werth der Kraft zu 10 gr cm sec. Ein seitlicher Oberflächendruck auf den Draht hat den entgegengesetzten Effekt. Hier liegt die kritische Kraft für weiches Eisen bei 25. Es wurde ferner die gleichzeitige Einwirkung von Zug und Torsion untersucht. Endlich giebt der Verfasser eine Erklärung der von WIEDEMANN entdeckten Erscheinung, dass ein in seiner Längsrichtung vom Strom durchflossener Eisendraht bei der Torsion zu einem Magnet wird. Dieselbe stützt sich auf die Thatsache, dass die elektrische Leitungsfähigkeit an den comprimirten Stellen einer Substanz zunimmt, an den gedehnten abnimmt. *Ok.*

A. RIGHI. Sulla concentrazione di una soluzione magnetica al polo di una calamita. Rendiconti di Bologna 1878, 25; Mem. di Bologna (3) VIII, 647-651†; Cim. (5) III, 235-237; Beibl. d. Phys. II, 719-720.

Nach JAMIN soll eine magnetische Salzlösung in der Nähe eines starken Magnetpols concentrirter werden. Um diese Thatsache zu untersuchen, lässt der Verfasser zwei mit einander interferirende Lichtstrahlen durch eine Eisenchloridlösung gehen, von denen der eine in der nächsten Nähe des Magnetpols, der

andere in einiger Entfernung von demselben durch die Flüssigkeit geht. Bei Erregung des Magnetpols zeigte sich keine merkliche Verschiebung der Interferenzfranzen, aus welcher auf eine eingetretene Concentration der Lösung zu schliessen wäre. *Ok.*

Fernere Litteratur.

C. Fromme. Magnetische Experimentaluntersuchungen. (2.) Wied. Ann. IV, 76-107. (Vergl. Berl. Ber. XXXIII, 1007 bis 1009.)

E. Duter. Des plaques circulaires aimantées où les lignes isodynamiques sont des circonférences concentriques. J. d. Phys. VII, 37-44.

Th. du Moncel. Dimensionen der Magnetisirungsspiralen zur Erreichung des Maximums der Magnetisirung. Beibl. d. Ann. d. Phys. II, 105. (Vergl. Berl. Ber. XXXIII, 1020 bis 1021.)

G. Wiedemann. Sopra le proprietà magnetiche delle combinazioni chimiche. Cim. (5) III, 257-270. (Vergl. Berl. Ber. XXXIII, 1014.)

L. Romain. Accumulation du magnétisme au sommet de pôles hémisphériques. C. R. LXXXVII, 397. (Titel.)

---

37. Elektromagnetismus.

H. F. Weber. Absolute elektromagnetische und calorimetrische Messungen. Wolf. Zürich. Vierteljahrsschr. XXII. Heft 3. p. 273-322†.

Bei den früheren Versuchen, den Werth der Siemens'schen Quecksilbereinheit nach absolutem Maass zu bestimmen, sind die

Beobachter zu erheblich verschiedenen Resultaten gelangt und zwar haben gefunden:

F. Kohlrausch $1 \text{ S. E.} = 0{,}9717.10^{10} \frac{\text{mm}}{\text{sec}}$,

das Comité der British Association:

$$1 \text{ S. E.} = 0{,}9536.10^{10} \frac{\text{mm}}{\text{sec}},$$

$$\text{Lorenz} = 0{,}9333.10^{10} \frac{\text{mm}}{\text{sec}}.$$

Der Verfasser hat daher eine Reihe neuer Bestimmungen dieser Grösse nach Methoden, welche auf den verschiedensten Principien beruhen, ausgeführt.

I. Zuerst wird W. Weber's Schwingungsmethode benutzt. Ein an einem langen und dünnen Messingdraht hängender Magnetstab schwingt zwischen zwei Drahtrollen von bekannten Dimensionen. Es wird die Schwingungsdauer desselben und das logarithmische Decrement bestimmt. Die beiden Rollen sind zu einem Stromkreis verbunden und es werden die Messungen einmal bei offenem und dann bei geschlossenem Kreise ausgeführt. Ferner wird der Widerstand des Stromkreises mit einer Siemens-Einheit verglichen. Eine weitere Bestimmung wurde ausgeführt, nachdem die Spiralen in eine grössere Entfernung gerückt worden waren.

Als Mittel aus 18, gut übereinstimmenden Versuchen ergab sich:

$$1 \text{ S. E.} = 0{,}95451.10^{10} \frac{\text{mm}}{\text{sec}}.$$

Bei einer zweiten Methode wurde durch die eine der beiden Spiralen ein Strom geleitet, dessen Stärke an einer Tangentenbussole gemessen wurde. Die andere Spirale war mit zwei anderen Rollen verbunden, welche ablenkend auf denselben Magnet wirkten, welcher bei der Tangentenbussole benutzt wurde. Bei Unterbrechung des primären Stromes wurde der Induktionsstoss auf den Magnet beobachtet. Das Potential der einen Spirale in Bezug auf die andere wurde durch Rechnung bestimmt. Ferner wurde der Widerstand des secundären Kreises nach der Brücken-

methode gemessen. Eine weitere Reihe von Versuchen fand endlich noch statt, nachdem in den secundären Kreis 10 S. E. eingeschaltet worden waren. Als Mittelwerth aller nach dieser Methode angestellten Versuche ergab sich:

$$1 \text{ S. E.} = 0{,}9554.10^{10} \frac{\text{mm}}{\text{sec}}.$$

II. Man kann zur Bestimmung eines Widerstandes nach absolutem Maass auch die Wärmeproduktion in einem Leiter heranziehen, während denselben ein constanter Strom durchfliesst, vorausgesetzt, dass das mechanische Wärmeäquivalent genau bekannt ist.

Um dasselbe durch galvanische Messung zu bestimmen, wurde ein constanter, elektromagnetisch gemessener Strom durch einen Platindraht geleitet, welcher im Zickzack über eine Platte von Hartgummi gespannt und in ein Calorimeter getaucht war. Der Widerstandswerth desselben nach absolutem Maass war nach der zweiten, oben beschriebenen Methode bestimmt worden. Als Mittel aller Versuche ergab sich

428,15 Met. Kilogr.,

wobei als Wärmeeinheit diejenige Wärmemenge angenommen wird, welche bei 18,1° die Gewichtseinheit Wasser um 1° erwärmt.

Dass v. Quintus Icilius bei ähnlichen Messungen einen viel kleineren Werth (399,7 M. K.) gefunden hat, schreibt der Verfasser dem Umstande zu, dass derselbe seine Widerstände nicht direct gemessen, sondern nur mit einer Copie des Jakobi'schen Etalons verglichen hat. Der Widerstand derselben war von W. Weber bestimmt worden. Der Verfasser führt eine Reihe von Gründen an, welche dafür sprechen, dass diese Bestimmung um 6 pCt. bis 10 pCt. zu klein ausgefallen ist.

III. Die Wärmeproduktion kann auch zur Messung einer elektromotorischen Kraft nach absolutem Maass und dadurch wiederum zur Messung der S. E. nach demselben dienen. Es sei für einen bekannten Widerstand die in der Zeit z entwickelte Wärmemenge Q. Dann ist

$$J.Q = i^2.w.z,$$

wo J das mechanische Wärmeäquivalent bedeutet. Ferner sei Q' die im ganzen Stromkreise entwickelte Wärme. Der ganze übrige Widerstand desselben sei w'. Dann ist

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{w+w'}{w}.$$

Ferner ist

$$JQ' = i.E.z,$$

wenn E die elektromotorische Kraft in absolutem Maasse ist. Also

$$J.Q\left(1+\frac{w'}{w}\right) = i.E.z.$$

Aus dieser Gleichung kann E berechnet werden.

Wirkt ferner dieselbe elektromotorische Kraft in einem Stromkreis, dessen Widerstand in S. E. gemessen ist, giebt dieselbe einen Strom, der nach elektromagnetischem Maass bestimmt wurde, so erhält man hiernach für erstere einen gewissen relativen Werth e und es ist

$$1 \text{ S. E.} = \frac{E}{e}.$$

Die Wärmemenge Q wurde nach dem Verfahren II bestimmt.

Die Grössen e und w' wurden gleichzeitig nach der folgenden Methode gemessen. In der WHEATSTONE'schen Drahtcombination wurde der zu messende Widerstand durch die zu untersuchende Kette mit den bei dem Verfahren II benutzten übrigen Bestandtheilen des Stromkreises ersetzt. In den einen Diagonalzweig, welcher sonst gewöhnlich die Kette enthält, wurde ein empfindliches Spiegelgalvanometer gebracht und es wurde endlich der Brückendraht so eingestellt, dass eine Unterbrechung desselben keine Aenderung in der Ablenkung des Galvanometers hervorbrachte. Sind die Widerstände des Messdrahts und des Galvanometers bekannt, so lassen sich hieraus e und w' berechnen. Aus diesen Messungen folgt zunächst der Werth verschiedener Elemente und zwar:

1. Bunsen-Element $E = 18{,}885$.
2. Bunsen-Element $E = 19{,}150$.

3. Daniell-Element (Schwefelsäure von 1,035 spec. Gew.)
$$E = 11{,}286.$$
4. Daniell-Element (wie bei 3)
$$E = 11{,}317.$$
5. Daniell-Element (concentrirte Zinkvitriollösung)
$$E = 10{,}954.$$

Aus den 5 Versuchsreihen folgt ferner im Mittel

$$1 \text{ S. E.} = 0{,}9550.10^{10} \frac{\text{mm}}{\text{sec}},$$

welche Zahl auch mit dem Mittelwerth aus allen Versuchen übereinstimmt. *Ok.*

J. Luvini. Sur une expérience de magnétisme relative au téléphone. C. R. LXXXVI, 1543-1545†; Mondes (2) XLVI, 361-365; Beibl. d. Phys. II, 521-522.

Anknüpfend an die Erfahrung, dass ein Bell'sches Telephon auch dann noch schwach tönt, wenn die Eisenmembran fehlt, hat der Verfasser untersucht, ob eine discontinuirliche Magnetisirung Volumenänderungen der Eisenmasse hervorbringt. Zu diesem Zweck hat derselbe einen hohlen Hufeisenmagnet mit Wasser gefüllt, die beiden Grenzflächen der Höhlung durch Platten verschlossen und in die eine eine Capillarröhre eingesetzt. Veränderungen des Hohlraums mussten sich dann durch Steigen oder Fallen der Wassersäule zu erkennen geben. Der Magnet wurde mit Drahtrollen versehen und durch dieselben discontinuirliche Ströme geleitet, ohne dass eine Volumenveränderung zu bemerken war. Der Verfasser schreibt daher die Töne Molekularwirkungen der Eisenmasse zu. *Ok.*

Dumoulin Froment. Réglage des électro-aimants. Mondes (2) XLVI, 545-546†.

Bei Telegraphenapparaten, welche abwechselnd bei längeren und kürzeren Linien benutzt werden sollen, muss die Anziehungskraft des Elektromagnets den verschieden starken Strömen an-

gepasst werden. Dies kann durch die hier beschriebene Vorrichtung geschehen, bei welcher der Elektromagnet geneigt aufgestellt werden kann, während der Anker seine ursprüngliche Stellung beibehält. Hierdurch wird die anziehende Wirkung geschwächt. *Ok.*

A. Kundt und W. C. Röntgen. Nachweis der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes im Schwefelkohlenstoffdampf. Münchn. Ber. 1878. IV, 546-549†.

Bekanntlich war es bisher nicht gelungen die Drehung der Polarisationsebene in Gasen nachzuweisen. Da es wahrscheinlich ist, dass diese Drehung sich bisher in Folge ihres geringen Werthes der Beobachtung entzogen hat, so haben die Verfasser diesen Gegenstand von neuem untersucht und zuerst den besonders geeignet erscheinenden Schwefelkohlenstoffdampf geprüft. Derselbe wurde in einer Eisenröhre erzeugt, welche mit Glasplatten verschlossen und von einer weiteren Blechröhre umgeben war, durch welche Wasserdampf geleitet werden konnte. Die Magnetisirung wurde durch 6 Drahtrollen von je 400 Windungen bewirkt, durch welche der Strom von 64 Bunsen'schen Elementen geleitet wurde. Nachdem in die innere Röhre etwas Schwefelkohlenstoff gebracht worden war, dessen Dampf bei gewöhnlicher Temperatur die Luft verdrängt, wurde die Röhre verschlossen und durch den Wasserdampf auf 100° erhitzt. Durch ein Nicol wurde ein eintretender Lichtstrahl polarisirt und das Licht durch ein zweites Nicol ausgelöscht. Bei Schluss des Stromes erfolgte eine Erhellung des Gesichtsfeldes. Durch einen besonderen Versuch wurde festgestellt, dass der Einfluss der Drehung des Lichtes in den Glasplatten im Vergleich hierzu verschwindend klein war. Die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Dampf ist hierdurch experimentell nachgewiesen. *Ok.*

H. Becquerel. De la rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière sous l'influence de la terre. C. R. LXXXVI, 1075-1077†.

Der Verfasser lässt das Licht eines Hydrooxygenbrenners durch eine Säule von 0,5 m Schwefelkohlenstoff gehen. Das Licht wird zweimal an den beiden Enden reflektirt, so dass dasselbe die fünffache Länge der Flüssigkeit durchläuft. Der Apparat ist so eingerichtet, dass derselbe um eine verticale Axe gedreht werden kann. Der Erdmagnetismus bewirkt dann eine Drehung der Polarisationsebene, welche beobachtet wurde, wenn man die Röhre von Süden nach Norden oder umgekehrt in den magnetischen Meridian brachte. In beiden Fällen erhält man eine Differenz von 6,5′ in der Lage der Polarisationsebene des Lichtes.

Ok.

J. Joubert. Influence de la température sur le pouvoir rotatoire magnétique. C. R. LXXXVII, 984-987†.

H. Becquerel. Rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière sous l'influence de la terre. C. R. LXXXVII, 1035†.

J. Joubert. Rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière sous l'influence de la terre. C. R. LXXXVII, 1078†.

Joubert hat vor Kurzem die Drehung der Polarisationsebene durch Quarz bei sehr verschiedenen Temperaturen von $-20°$ bis zum Weichwerden des Porcellans untersucht und eine ziemlich gleichmässige Zunahme der Drehung gefunden. Er benutzt diese Thatsache, um den Einfluss der Temperatur auf die magnetische Drehung der Polarisationsebene im Flintglas festzustellen, indem er gleichzeitig eine Quarzplatte und ein Flintglasprisma erwärmt, und die Drehung untersucht, sodass ersteres als Thermometer dient. Die Stärke des magnetischen Feldes wird dadurch controlirt, dass gleichzeitig ein zweiter Apparat mit einem Flintglasprisma bei gewöhnlicher Temperatur eingeschaltet wird. Es ergeben sich die folgenden Drehungen:

Temperatur	Drehung
10°	3,37°
325°	3,60°
500°	3,69°
180°	3,31°
10°	3,32°

Zum Schluss beschreibt der Verfasser den in dem vorigen Referat beschriebenen Versuch, für welchen BECQUEREL seine Priorität constatirt. *Ok.*

B. J. GOSSENS. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene. WIED. ANN. IV, 616†.

JEGOROF (Bull. d. St. Petersb. 1870) hat die Behauptung aufgestellt, dass der ein FARADAY'sches Glasprisma umgebende Stoff einen Einfluss auf die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene ausüben soll. Der Verfasser untersucht die Drehung des Glases, wenn dasselbe allein untersucht oder in einen Trog mit Wasser gelegt wird. Man erhält im letzteren Fall die Summe der Einzeldrehungen. *Ok.*

A. RIGHI. Sulla velocità della luce nei corpi trasparenti magnetizzati. AC. di Bologna (3) VIII, 625-647†; Cim. (3) III, 212-234; Beibl. d. Phys. II, 719-720.

Bekanntlich hat FRESNEL die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Quarzplatten bei Durchgang der Strahlen in der Richtung der Axe, durch die Annahme erklärt, dass das linear polarisirte Licht anzusehen ist als zwei circularpolarisirte Strahlen von entgegengesetzter Drehungsrichtung und verschiedener Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Der Verfasser beschäftigt sich mit der Frage, ob die gleiche Erklärung auch für die Drehung der Polarisationsebene unter dem Einfluss magnetischer Kräfte gilt. Dabei wurden als Medien Schwefelkohlenstoff und Chlorzinklösung benutzt. Gilt die oben bezeichnete Annahme auch in diesem Falle, so muss sich ein Phasenunterschied zwischen den beiden

circularpolarisirten Strahlen durch gewöhnliche Interferenzversuche nachweisen lassen, und zwar muss derselbe der Drehung der Polarisationsebene proportional sein. Hierzu wurden die von einem Fresnel'schen Doppelspiegel herkommenden Strahlen durch ein Nicol'sches Prisma und eine Bravais'sche Platte in entgegengesetztem Sinne circularpolarisirt. Dieselben gingen durch die Flüssigkeit und durch ein zweites Nicol'sches Prisma. Die Interferenzfranzen konnten mit einer Mikrometerschraube im Ocular gemessen werden. Durch Einwirkung der magnetischen Kräfte trat eine Verschiebung der Franzen ein, welche der Drehung der Polarisationsebene entsprach. Die Fresnel'sche Erklärung ist also auch hier anwendbar.

Weitere Versuche zeigten, dass linearpolarisirtes Licht keine merkliche Veränderung seiner Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch die magnetischen Kräfte erleidet, so dass daraus zu schliessen ist, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des einen circularen Strahles um ebenso viel kleiner, diejenige des anderen grösser ist, als die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Strahles in dem Medium ohne magnetische Einwirkung. *Ok.*

Bertin. Sur la rotation électromagnétique des liquides et sur la projection de ces phénomènes au moyen du nouvel appareil de M. Duboscq. d'Almeida J. VII, 151 bis 157.

Beschreibung von Versuchen zur objektiven Darstellung der elektromagnetischen Drehung von Flüssigkeiten.

Das Strahlenbündel einer Drumond'schen Lampe wird durch einen hohlen vertical gestellten Elektromagneten in ein Gefäss mit Boden aus Spiegelglas geleitet. In letzterem befindet sich angesäuertes Wasser. Das Strahlenbündel wird darauf durch ein totalreflektirendes Prisma auf den verticalen Projektionsschirm geworfen. Beim Hindurchleiten des Stromes von 2 Bunsen durch das Wasser sieht man letzteres um die beiden Pole des durch 4 Elemente erregten Elektromagneten im entgegengesetzten Sinne

rotiren. Lykopodiumpulver auf das Wasser gestreut, macht die Erscheinung noch sichtbarer.

In dem zweiten Versuch wird auf die horizontale Projektionslinse ein kupferner Ring mit gläsernem Boden gesetzt. Dieser Ring ist mit angesäuertem Wasser gefüllt, durch welches ein Strom geleitet wird. Ein cylindrischer Elektromagnet kann in der Mitte des Ringes auf- und niedergeschoben werden. Die Rotation erfolgt natürlich rascher, wenn der Ring zwischen den beiden Polen steht, als wenn er mehr einem Ende genähert ist. Die Rotation hört auf, wenn das Ende des Magneten etwas unter der Flüssigkeit ist. Diese neutrale Stelle liegt viel näher dem Ende wie die gewöhnlichen Pole.

Schliesslich lässt sich die verschiedene Wirksamkeit eines Solenoides und des Eisenkernes in dieser auf dieselbe Weise sichtbar machen, indem in dem Solenoide ein hohler Eisenkern und in diesem ein mit angesäuertem Wasser gefülltes ringförmiges Gefäss mit gläsernem Boden gesetzt wird. Die Rotation (wieder durch Hindurchleiten eines Lichtbündels sichtbar gemacht) ist Anfangs gering, beim Heben des Kernes wird sie grösser. *Nn.*

Guidi. Sur · quelques phénomènes dépendant de la théorie du magnétisme. Atti Ac. pont. Nuovi Lincei 1877. 17. Juni; Mondes (2) XLVI. No. 4. p. 146†.

In der kurzen Notiz in den Mondes wird als das Hauptresultat der obigen Arbeit angegeben, dass die Anziehungskraft der röhrenförmigen Elektromagnete nur bei der Berührung stärker wie die der gewöhnlichen Magnete mit massivem Kern ist.

Nn.

E. Bisson. Sur les électro-aimants. C. R. LXXVI, 1548 bis 1549†.

Der Verfasser behauptet, dass es vortheilhafter ist, eine Magnetisirungsspirale von mehreren Windungslagen so zu wickeln, dass man jede nächste Lage an derselben Seite anfangen lässt, wie die vorhergehende, während bei der gewöhnlichen Anordnung

die erste Lage etwa von unten nach oben gewickelt wird, die zweite von oben nach unten, die dritte wie die erste u. s. w.

Ok.

O. Heaviside. On the resistance of telegraphic electromagnets. Phil. Mag. (5) VI, 177-185†.

Es sind bisher Regeln für die beste Construktion eines Elektromagnets bei Benutzung constanter Ströme aufgestellt worden, besonders von Maxwell, welcher angiebt, dass der Widerstand der äusseren Leitung zu demjenigen der Elektromagnetwindungen sich verhalten soll, wie die Radien des besponnenen und unbesponnenen Drahtes der Windungen. Diese Regel passt nicht mehr für schnell veränderliche Ströme, wie sie bei den automatischen Apparaten oder bei den Telephonen vorkommen. Bei denselben spielt die Selbstinduktion der ganzen Leitung mit Einschluss der Mitwirkung der Eisenkerne eine wichtige Rolle. Der Verfasser verfolgt diesen Gegenstand weiter, indem er annimmt, dass eine periodisch wechselnde elektromotorische Kraft $E.\sin(mt)$ in dem Stromkreis wirksam ist. Bezeichnet man dann mit R und R_1 die Widerstände, mit L und L_1 die Selbstinduktionscoefficienten der Windungen und der äusseren Leitung, so erhält man für das Maximum der magnetisirenden Kraft die Bedingungsgleichung

$$\frac{R}{R_1} = \sqrt{\frac{1+m^2\left(\frac{L_1}{R_1}\right)^2}{1+m^2\left(\frac{L}{R}\right)^2}},$$

worin

$$m = \frac{2\pi}{T}$$

zu setzen ist. Bei Berechnung dieser Grössen ergiebt sich, dass $\frac{L_1}{R_1} m$ klein, umgekehrt $\frac{L}{R} m$ gross ist im Vergleich zu 1; so dass der Widerstand der äusseren Leitung denjenigen der Windungen bedeutend übersteigen muss.

Weitere Betrachtungen beziehen sich auf das Verhältniss des äusseren und inneren Radius der Spirale des Elektromagnets.

Ok.

S. P. THOMPSON. Magnetic figures illustrating electrodynamic relations. Chem. News XXXVII, 272†; Beibl. d. Phys. II, 522; Nature XIX, 79-84.

Die magnetischen Figuren werden auf Glasplatten dargestellt, welche mit Gummi überstrichen und dann getrocknet worden sind. Nach Herstellung derselben werden sie dadurch fixirt, dass man Wasserdampf über die Platte leitet. Wird ein Draht vertical durch eine Durchbohrung der Platte geführt, so erhält man bekanntlich concentrische Kreise. Zwei Drähte mit gleich oder entgegengesetzt gerichteten Strömen geben complicirtere Formen. Bemerkenswerthe Figuren in Spiralform erhält man, wenn man einen Strom in der Längsrichtung durch einen Magnetstab gehen lässt. *Ok.*

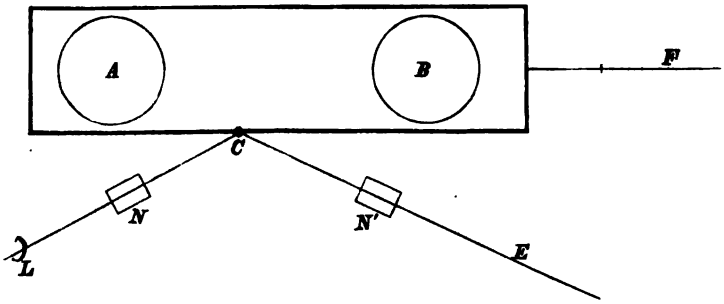
S. P. THOMPSON. A Study on magnetism. Nature XIX, 79-84†.

Mittheilung einer grösseren Anzahl magnetischer Curven, welche in der in dem vorigen Referat bezeichneten Weise dargestellt wurden und Besprechung ihrer Bedeutung für die Illustration der Vorstellung FARADAY's von der magnetischen Wirkung. *Ok.*

J. KERR. On reflection of polarized light from the equatorial surface of a magnet. Phil. Mag. (5) V, 161-178†; Beibl. d. Phys. (2) 279-283.

Fortsetzung der Untersuchungen des Verfassers (Berl. Ber. XXXIII, 527—530) über die directe Einwirkung magnetischer Kräfte auf die Lichtschwingungen. Dieselben behandeln hier die Veränderungen, welche polarisirtes Licht erleidet, wenn dasselbe an der äquatorialen Seitenfläche eines Magnets reflektirt wird. Die experimentelle Anordnung wird am einfachsten durch die umstehende Figur dargestellt. Das von *L* kommende Licht wird durch das NICOL'sche Prisma *N* polarisirt, in *C* reflektirt und durch das Nicol *N'* untersucht. Die Seitenfläche *AB* des Eisenprisma ist gut polirt. Dasselbe dient als Anker eines kräftigen Elektro-

magnets, der sich in verticaler Stellung befindet und durch die beiden Kreise bei *A* und *B* angedeutet ist. Zur weiteren Orien-



tirung über die Drehung der Nicols und über die Magnetisirungsrichtung des Stabes dienen die folgenden Bezeichnungen: Wird Nicol *N* von *C* aus und Nicol *N'* von *E* aus gesehen, so bedeutet eine Rechtsdrehung eine Drehung im Sinne des Uhrzeigers. Ferner bedeutet „rechtsdrehender Strom", eine solche Magnetisirung des Stabes, dass, von *F* aus gesehen die Ampère'schen Ströme im Sinne des Uhrzeigers fliessen.

Die hauptsächlichsten Versuche, welche der Verfasser angestellt hat, waren die folgenden:

1. Die Polarisationsebene des ersten Nicol ist horizontal, fällt also mit der Einfallsebene zusammen: Das analysirende Nicol wird zunächst so eingestellt, dass das Licht möglichst vollständig ausgelöscht ist und dann um einen kleinen Winkel gedreht. Bei Erregung des Magnets wird das Licht je nach der Drehungsrichtung und Stromrichtung verstärkt oder geschwächt. Verstärkung findet statt, wenn das zweite Nicol rechts gedreht und auch der Strom ein rechtsdrehender war. Bei entgegengesetzter Stromrichtung findet Schwächung statt, ebenso bei entgegengesetzter Drehung des Nicol. Die Stärke dieser Wirkungen hängt von dem Einfallswinkel ab; sie erreicht ein Maximum bei etwa 65°. Bei kleinem Einfallswinkel ($< 30°$) war die Wirkung nicht mehr mit Sicherheit nachzuweisen.

2. Die Polarisationsebene des ersten Nicols ist vertical. Die angestellten Versuche sind dieselben. Dabei ergab sich, dass

bei grösseren Einfallswinkeln (bis zu 75°) die Erscheinungen, wie bei 1. verliefen, bei kleineren waren die magnetischen Wirkungen von entgegengesetztem Vorzeichen.

3. und 4. Aehnliche Versuche; nur war bei denselben das polarisirende Nicol aus der Normalstellung, bei welcher das Licht vollständig ausgelöscht war, etwas herausgedreht.

Versuche 5. und 6. bestätigten die bisher erhaltenen Resultate. Dabei bediente sich der Verfasser eines Spaltes, welcher zwischen *L* und *N* eingeschaltet war und nur ein schmales Strahlenbündel durchliess.

Bei den Versuchen 7. und 8. wurden die beiden Nicols gekreuzt, dann aber zwischen den Spiegel und das zweite Nicol eine Glasplatte gebracht, welche so comprimirt wurde, dass die Druckrichtung einen Winkel von 45° mit der Schwingungsrichtung bildete. Das ausgelöschte Licht wurde hierdurch wieder sichtbar. War dann die Polarisationsebene des ersten Nicols horizontal, so hatte der erregte Magnetismus keinen Einfluss; war dieselbe senkrecht, so wurde das Licht durch die eine Stromrichtung gestärkt, durch die andere geschwächt.

Die sämmtlichen Versuche lassen sich in die folgenden Gesetze zusammenfassen:

Wenn die einfallenden Lichtschwingungen in der Einfallsebene oder senkrecht zu derselben polarisirt sind, so bewirkt die Magnetisirung des Spiegels eine geringe Drehung der Polarisationsebene in einer Richtung, welche derjenigen der AMPÈRE'schen Ströme entgegengesetzt ist. Diese Drehung kann man sich hervorgebracht denken durch Hinzufügen einer neuen Schwingungscomponente. Dieselbe erleidet dann stets eine kleine positive Phasenverzögerung gegen die ursprüngliche Schwingung. *Ok.*

Fernere Litteratur.

H. ROWLAND. On the magnetic effect of electric convection. SILL. J. (3) XV, 30-38. (Vergl. Berl. Ber. XXXII, 1061-1062.)

H. et F. STREINTZ. Sur le courant secondaire trans-

versal des barreaux de fer aimantés. J. d. Phys. VII, 140; Phil. mag. (5) V, 160. (Vergl. Berl. Ber. XXXIII, 1026 bis 1028.)

WALKER. Neue Versuche über Elektromagnete. l'Elettricista I, 291-292; Beibl. d. Phys. II, 106.

38. Elektrodynamik, Induktion.

F. NIEMÖLLER. Elektrodynamische Versuche mit deformirbaren Stromleitern. WIED. Ann. V, 433-448.

Zwei herabhängende dünne Silberdrähte, welche gegen einander geneigt sind, bilden mit einer an ihnen hängenden metallenen Querleiste eine bifilare Suspensionsvorrichtung. Indem durch dieselben ein Strom geleitet wird, bilden sie einen deformirbaren Stromleiter, dessen Deformation genau gemessen werden kann. Auf diesen Leiter lässt nun der Verfasser einmal den Erdmagnetismus, das andere mal ein einfaches Stromsystem wirken; in beiden Fällen berechnet er die Wirkung nach dem AMPÈRE'schen Gesetz und findet die Rechnung in Uebereinstimmung mit der Erfahrung. Aber auch das Potentialgesetz führt, da es sich um geschlossene Ströme handelt, zu dem richtigen Resultate. Einige Bemerkungen über das von CLAUSIUS angegebene Grundgesetz schliessen sich an. *Htz.*

v. ETTINGSHAUSEN. Ueber AMPÈRE's elektrodynamische Fundamentalversuche. Wien. Ber. LXXVII. (2) 109-136; Wien. Anz. 1878. No. 3; CARL Rep. XIV, 303.

Der Versuch, welchen AMPÈRE anstellt, um zu zeigen, dass die auf ein Stromelement wirkende Kraft senkrecht zur Richtung desselben steht, ist nicht sehr empfindlich wegen der Reibung

des beweglichen Bügels am Quecksilber und aus anderen Ursachen. Herr v. ETTINGSHAUSEN wiederholt deshalb diesen und analoge Versuche mit möglichst vollkommenen Apparaten, und findet die Resultate in Uebereinstimmung mit denjenigen, welche nach der AMPÈRE'schen Formel berechnet werden. Bei der Berechnung ist es zum Theil nothwendig, die Leiter als körperlich ausgedehnt in Rechnung zu bringen, hierin folgt der Verfasser dem Vorgange STEPHAN's. *Htz.*

ABRIA. Ueber die Wirkung der Winkelströme. J. d. Phys. VI, 342-345; Beibl. d. Phys. II, 104.

Betrachtungen über einfache Methoden, um aus der Lage von Stromelementen gegen geradlinige Ströme die elektrodynamische Wirkung zu erschliessen. *Htz.*

E. EDLUND. Recherches sur l'induction unipolaire, l'électricité atmosphérique et l'aurore boréale. Kongl. Svensk. Vet. Akad. Handl. XVI. No. 1. p. 1-36; Phil. Mag. (5) VI, 288; Mondes (2) XLV, 693-697.

Lässt man um einen geradlinigen Magneten einen metallenen Mantel rotiren, so entsteht eine elektrische Potentialdifferenz zwischen den Polen des Mantels und seinem Aequator, wie man durch das Anlegen der Drähte eines Galvanometers nachweist. Ob der Magnet selbst dabei rotirt, ist gleichgültig, es werden also diese Spannungserscheinungen zwischen Pol und Aequator auch dann auftreten, wenn der Magnet mit dem Mantel ein fest verbundenes System bildet, welches frei im Raume rotirt. Zunächst geht Herr EDLUND auf die Ursache dieser Erscheinung ein, er betrachtet als solche die elektrodynamische Wirkung des Magneten auf die mechanisch mit dem Mantel fortgeschleppten Elektricitätstheilchen; danach berechnet er diese Wirkung und zeigt, dass sie ausreicht um gewisse PLÜCKER'sche und eigene Versuche zu erklären. In dem zweiten Theile wird die Anwendung auf die Erde gemacht, die feste Erde bildet hier den ro-

tirenden Magneten, die als ziemlich gut leitend angenommenen höheren Luftschichten den Mantel. Die atmosphärische Elektricität ist die Folge der unipolaren Induktionwirkung der Erde. Es wird nun von der Kraft, welche auf die atmosphärische Elektricität wirkt, gezeigt, dass sie überall senkrecht zur Richtung der magnetischen Kraft steht. Sie wirkt demnach am Aequator fast senkrecht von unten nach oben, also direct der Wiedervereinigung der getrennten Elektricitäten entgegen. Falls daher dieselben überhaupt zur Wiedervereinigung gelangen, so geschieht dies als Funkenentladung im Gewitter. In grösseren Abständen vom Aequator wirkt nur eine Componente der Induktionskraft der Entladung entgegen, daher ist hier ein continuirlicher Strom, welcher das Nordlicht bildet, möglich. In der Nähe der magnetischen Pole selbst ist die Erregung der Elektricität gering, so erklärt sich, dass die Nordlichter ihre grösste Intensität in einem bestimmten Ringe um diese Pole besitzen. *Htz.*

E. Bazzi e G. Cobianchi. Sullo sviluppo delle correnti indotte ed extracorrenti. Cim. (3) IV, 239-262.

Mit Hülfe eines verbesserten Pendelrheotoms nach Felici haben die Verfasser die Entwickelung von Induktionsströmen untersucht. Das Schema war immer dieses, dass zunächst der inducirende Strom mit Aufnahme der Kette und der inducirte mit Aufnahme eines Galvanometers geschlossen war, dass dann das Rheotom den primären und kurze messbare Zeit darauf den sekundären Kreis unterbrach, die Ablenkung des Galvanometers war proportional der Elektricitätsmenge, welche in dieser Zeit hindurch geflossen war. Für die analoge Beobachtung der Extraströme wurde eine Nebenschliessung benutzt. Die Versuche waren demnach jenen völlig ähnlich, welche Helmholtz zur Bestätigung seiner Formel für den Extrastrom angestellt hatte, und sie fanden sich wie jene vollständig in Einklang mit den theoretischen Folgerungen. In einem Falle fand Abweichung statt, nämlich als die Wirkung eines relativ kurzen, geradlinigen Stromkreises auf einen anderen untersucht wurde, aber hier mussten

4 Bunsen als Stromgeber benutzt werden und die lebhafte Funkenbildung tritt als störendes Moment ein. Die Verfasser untersuchen dann auch die Oscillationen in ungeschlossenen Spiralen, bei der Vortrefflichkeit ihres Apparats konnten sie sehr zahlreiche Punkte der betreffenden Curven beobachten, und ist daher die beigefügte Darstellung derselben sehr interessant. *Htz.*

A. Christiani. Ueber absolute Graduirung elektrischer Induktionsapparate und über elektrische Zeitmessung mit Hülfe des eben aperiodisch sich bewegenden Magnetes. Pogg. Ann. Ergänzungsbd. VIII. p. 556-580.

Das Potential zweier Induktionsrollen auf einander kann experimentell bestimmt werden aus der Grösse des sich in der inducirten Spirale entwickelnden Induktionsstromes. Hier wird gezeigt, wie zur Messung dieses Stromes mit Vortheil ein Galvanometer benutzt werden kann, dessen Nadel dem aperiodischen Zustande unendlich nahe gebracht ist. Es werden dann Mittel gegeben erstens, um zu controliren, ob dieser Zustand genau vorhanden ist, zweitens um die für denselben charakteristische Zeit t_{max}, welche der Magnet braucht, um in Folge eines momentanen Stosses in seine grösste Elongation zu gelangen, mit Genauigkeit zu messen. Der letztere Zweck wird mit Hülfe eines besonders dazu construirten Pendelrheotoms erreicht. *Htz.*

Siloff. Influence du milieu ambiant sur l'induction électrodynamique. d'Almeida J. VII, 355†; J. d. phys. Ges. Petersb. IX. 1877, 285.

J. Borgmann. Dasselbe. d'Almeida J. VII, 355†; J. d. phys. Ges. Petersb. IX. 1877, 314.

Die beiden Autoren haben nach dem Bericht in d'Almeida Journal getrennt von einander untersucht, ob die elektrodynamische Wirkung durch zwischenliegende Medien geändert wird. Bei dielektrischen Medien war ein solcher Einfluss auf die elektromotorische Kraft nicht vorhanden, wohl bei magnetischen.

Durch dasselbe steigt die elektromotorische Kraft der Induktion in dem Verhältniss 1 zu $1+4k$, wenn k die Magnetisirungsfunktion dieses Mediums ist. Nach Borgmann hat das dielektrische Medium einen Einfluss auf die Dauer des Induktionsstromes.

Zur Messung von k discutirt Herr Siloff eine Methode mit Gegenüberstellung zweier ähnlicher Induktionsspiralen. Herr Borgmann benutzt dazu die Compensationsmethode von Poggendorff. *Nn.*

Spirales Matteucci, courants d'induction par l'électricité statique. Mondes (2) XLVI, 416.

Unter den Apparaten auf der allgemeinen Ausstellung in Paris befand sich der Apparat von Matteucci zur Nachweisung von Induktionsströmen durch statische Elektricität. Eine nähere Beschreibung wird nicht gegeben. *Nn.*

Cerceau de Delezenne, production des courants d'induction par l'action de terre. Mondes (2) XLVI, 416.

Apparat zur Nachweisung von Induktionsströmen mittelst der Verticalcomponente des Erdmagnetismus. Die Spirale kann senkrecht zur Inklinationsrichtung gestellt werden. *Nn.*

Litteratur.

Stroumbo. Induction électrique. Mondes (2) XLVII, 327-333.
Vorlesungsversuch zum Nachweis der Richtung des Induktionsstromes.

39. Elektrophysiologie.

A. Kunkel. Ueber elektromotorische Wirkungen an unverletzten lebenden Pflanzentheilen. Arbeiten d. Bot. Inst. in Würzburg II, 1-17†.

— — Ueber einige Eigenthümlichkeiten des elektrischen Leitungsvermögens lebender Pflanzentheile. Ebenda p. 333-345†.

Herr Kunkel fand an Blättern von dicotylen Pflanzen die Blattnerven immer positiv gegen die grüne Blattfläche, wenn die Anlegung der (unpolarisirbaren) Elektroden gleichzeitig erfolgt war. Eine, längere Zeit benetzt gewesene, Stelle der Blattoberfläche verhält sich (anfänglich) stets positiv gegen die nur kürzere Zeit benetzte. Taucht man ein Blatt in Wasser, so sieht man, dass die Epidermis über den Nerven sich sofort benetzt, die an der Blattfläche dagegen zunächst mit silberglänzenden Luftblasen bedeckt bleibt.

Wenn man zwei über einander liegende Punkte eines grünen Stengels mittelst feuchter Fadenschlingen unpolarisirbar zum Capillar-Elektrometer ableitet, so erhält man fast immer einen mässigen Ausschlag, demzufolge (anscheinend regellos) bald der obere bald der untere Punkt als der positive erscheint. Ein extrapolarer Schnitt macht die dem Schnitt näher gelegene Ableitungsstelle negativer. Nach einer, mit der Entfernung der Schnittstelle von der abgeleiteten Strecke wachsenden Latenzzeit beginnt die Wanderung des Quecksilbers in der Capillare des Elektrometers und hat in höchstens 1 Sekunde zum Maximum der Ablenkung geführt, welches 1 bis 2 Sekunden innegehalten wird. Dann beginnt die Rückwanderung, welche nicht vollständig ist, sondern eine dauernde Ablenkung im Sinne des ersten Ausschlages hinterlässt. Je näher die Schnittstelle an der abgeleiteten Strecke, um so grösser ist der „negative Zuwachsstrom“ und um so früher tritt er auf. Letztere Angabe stützt sich auf unmittelbare Schätzung von Bruchtheilen der Sekunde. Sehr saftreiche frische Theile

geben grössere absolute Ausschläge und bei ihnen darf die Schnittstelle weiter von der abgeleiteten Strecke entfernt werden ohne dass die Wirkung verschwindet. Wenn man den Stengel langsam durch Schliessen einer Zange quetscht, so bemerkt man, dass der besprochene Ausschlag geringer ist (und auch scheinbar später eintritt) als beim Schliessen der Zange durch einen Ruck. Biegt man den Stengel oberhalb der oberen Elektrode rasch mit der Hand ab, so tritt sofort ein starker Ausschlag ein, in demselben Sinne wie beim Schnitt. Hält man jetzt den Stengel in dieser Stellung fest, so geht langsam der Ausschlag zurück bis nahe zur ursprünglichen Ruhelage des Quecksilbers. Biegt man jetzt den Stengel rasch wieder in seine ursprüngliche Stellung zurück, so erfolgt ein neuer Ausschlag in demselben Sinne wie der vorhergehende, der dann in gleicher Weise wieder langsam zurückgeht. Bei ganz langsamem Abbiegen des Stengels bleibt das Elektrometer so gut wie vollständig in Ruhe. Auch bei unverletzten ruhenden Stengeln beobachtet man zuweilen Schwankungen der Spannungsdifferenz zweier abgeleiteten Stellen, die in sehr langer Periode ablaufen.

Von activ beweglichen Pflanzentheilen hat der Herr Verfasser den reizbaren Gelenkwulst der Mimosa pudica in den Kreis der Untersuchung gezogen. Die Ableitung erfolgte mittelst feuchter Fadenschlingen vom oberen Umfang des Wulstes und von dem einen der Stacheln, die unmittelbar neben der Insertionsstelle des Blattes sich paarig aus dem Stengel erheben. Der Stachel zeigte sich meist positiv gegen den oberen Umfang des Wulstes am ruhenden Blatt. Die in Folge stattgehabten Reizes eintretende Bewegung des Blattes ist von mehrsinnigen Stromesschwankungen begleitet, welche wesentlich gleich sind, mag der Ruhestrom compensirt sein, oder nicht. Zuerst kommt meist ein rasch verlaufender kleiner negativer Vorschlag, dem unmittelbar ein bedeutenderer positiver Ausschlag folgt. Von der äussersten Grenze dieses Ausschlages geht das Quecksilber langsam zurück bis jenseits der ursprünglichen Ruhelage, welcher es sich allmählich nähert, um sie zu erreichen, wenn das Blatt seine ursprüngliche Stellung wieder eingenommen hat. Die an

Pflanzen beobachteten elektromotorischen Wirkungen sieht der Herr Verfasser als durch Wasserströmungen veranlasst an, die entweder durch das Anlegen der Elektroden hervorgerufen werden oder durch die activen und passiven Bewegungen der Pflanzen bedingt sind. Auf die Gründe, welche Herrn MUNK bestimmt haben, als ursächliches Moment für die, die activen Pflanzenbewegungen begleitenden elektrischen Stromesschwankungen nicht die Wasserbewegung in den Geweben selbst, sondern die diese Wasserbewegung bedingenden Aenderungen in den lebenden Zellen anzusehen (vgl. diese Ber. 1876, p. 1080), geht der Herr Verfasser nicht ein.

Leitet man einen elektrischen Strom der Länge nach durch grüne Stengel oder Schösslinge, so ist unter sonst gleichen Bedingungen die Intensität desselben grösser wenn er aufsteigend fliesst, und wenn jenseits der Kathode sich noch ein längeres undurchflossenes Stengelstück befindet. *Gd.*

L. HERMANN. Untersuchungen über die Actionsströme des Nerven. PFLÜGER Archiv XVIII, 574-586†.

Läuft eine Erregungswelle den von zwei Längsschnittpunkten abgeleiteten Nerven entlang, so ist beim Durchgang der Welle unter der ersten Ableitung ein der Wellenfortpflanzung gleichläufiger, beim Durchgang unter der zweiten Ableitung ein gegenläufiger Actionsstrom zu erwarten. Wegen der Grösse der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregungswelle im Nerven war wenig Aussicht diesen „doppelsinnigen phasischen Actionsstrom" zu Gesicht zu bekommen. Um die beiden Phasen zeitlich hinlänglich auseinanderzuziehen, hat Herr HERMANN mit Erfolg Kälte angewandt und um sie hinlänglich kräftig zu machen, ein Packet von 4—6 Ischiadici. So gab der Versuch das erwartete Resultat. Wurden dann die Nerven wieder auf gewöhnliche Temperatur gebracht, so war wegen zeitlichen Zusammenfallens der Phasen überhaupt kein Actionsstrom merklich. Die zweite Phase erscheint stets schwächer als die erste, was der Unbefangene als den Ausdruck eines Decrementes der Erregungswelle beim Ablauf durch

den abgekühlten Nerven zu betrachten geneigt sein wird. Herr HERMANN wendet sich gegen eine solche Deutung mit Argumenten welche der Beobachtung nicht abgekühlter Nerven entnommen sind. In einer zweiten Versuchsreihe lag die eine Ableitungsstelle am künstlichen (meist thermischen) Querschnitt. Am nicht abgekühlten Nerven hat schon Herr BERNSTEIN diesen Versuch angestellt und dabei einsinnigen Actionsstrom beobachtet. Da Herr HERMANN auch am abgekühlten Nerven keine zweite, gegenläufige Phase des Actionsstromes zu sehen bekam, so schliesst er, dass die Negativität der Erregungswelle entweder an sich nicht grösser als die des künstlichen Querschnitts sei, oder bei Annäherung an den letzteren abnehme. Da im Maximum der gleichläufigen Phase nur Abnahme nie Umkehr des in der Ruhe vorhandenen Nervenstromes beobachtet wurde, so entscheidet sich der Herr Verfasser für die erstere Alternative. *Gd.*

E. v. FLEISCHL. Untersuchung über die Gesetze der Nervenerregung. IV. Abhandlung. Der interpolare Elektrotonus. Wien. Ber. LXXVII. Abth. III. p. 159-177†. — V. Abhandlung ebenda LXXVIII. Abth. III. p. 267-283†.

L. HERMANN. Bemerkung über das galvanische Verhalten einer durchflossenen Nervenstrecke. PFLÜGER Archiv XIX, 416-417†.

— — Ueber E. v. FLEISCHL's zweite vermeintliche Widerlegung meiner Theorie des Elektrotonus. Ebenda XX, 388-395†.

Herr v. FLEISCHL theilt folgende Versuchsergebnisse mit: Befinden sich die secundäre Spirale eines Schlitten-Induktoriums, ein Stück Nerv und ein Galvanometer in einem einzigen Kreise, und lässt man die Unterbrechungsfeder des Induktoriums spielen, so erfolgt eine Ablenkung der Skala im Sinne der Oeffnungsströme. Verwechselt man die Richtungen der Oeffnungs- und Schliessungsströme im Kreise durch Vertauschen der Pole an der primären Spirale, so wird die Richtung des Ausschlages der Skala verkehrt, seine Grösse bleibt dieselbe. Wenn durch die

HELMHOLTZ'sche Einrichtung der zeitliche Verlauf beider Induktionsströme ausgeglichen ist, oder wenn an Stelle des Nerven ein anderer feuchter Leiter gebracht ist, so bleibt die Skala in Ruhe. Der Ausschlag, den ein einzelner Oeffnungsstrom bei Durchgang durch den Nerven hervorbringt, ist grösser als der Ausschlag, den ein einzelner Schliessungsstrom hervorbringt. — Befinden sich die sekundäre Spirale und ein Stück des Nerven in einem Kreise, ein benachbartes Stück des Nerven und das Galvanometer in einem zweiten Kreise und lässt man die Unterbrechungsfeder spielen, so wird die Skala im Sinne der Schliessungsströme abgelenkt. Bei der Discussion der Erscheinungen entscheidet sich der Herr Verfasser dafür, sie wesentlich als elektrotonische aufzufassen, namentlich wegen der Grösse der erhaltenen Ablenkungen, welche die in Folge von Erregungsschwankungen zu erwartenden weit übertreffen. Ist diese Auffassung richtig, so muss man aus den mitgetheilten Thatsachen in Uebereinstimmung mit früheren Angaben des Herrn DU BOIS-REYMOND weiter schliessen, dass die elektrotonisirende Wirkung der Schliessungsinduktionsströme stärker ist als die der Oeffnungsströme und dass, wie Herr HERMANN früher angegeben hat, die interpolaren Elektrotonusströme den polarisirenden Strömen entgegengesetzt gerichtet sind. Den scheinbaren Widerspruch der letzteren Folgerung mit den Consequenzen der Hypothese von der säulenartigen Anordnung der elektromotorischen Elemente sucht Herr v. FLEISCHL unter Anderem durch die Vorstellung aufzuheben, dass durch die auf Drehung der Moleküle verwandte Arbeit der erregende Strom um einen Betrag geschwächt werde, der grösser sei als der Betrag des Stromes, welcher aus der durch Drehung entstandenen säulenartigen Anordnung der auf der Bahn des Stromes gelegenen Molekeln entspringe.

Handelt es sich bei den besprochenen Erscheinungen um Vorgänge, die wesentlich von den Erregungsschwankungen unabhängig sind, dann darf man die Anwendbarkeit der Theorie des MATTEUCCI-HERMANN'schen Kernleitermodells auf die Theorie des Elektrotonus von dem Verhalten dieses Modells unter den oben beschriebenen Versuchsbedingungen abhängig machen. Bei

der ersten der oben beschriebenen Versuchsanordnungen erhielt nun Herr v. Fleischl, wenn er den Nerven durch das Kernleitermodell ersetzte gar keine Ausschläge, bei der zweiten Ausschläge im umgekehrten Sinne. Herr Hermann sieht hierin nichts Bedenkliches, da er eben die Erscheinungen wesentlich als Reizwirkungen betrachtet und sie als solche vom Standpunkt der von ihm aufgestellten Hypothese erklärt, welche aussagt, dass die Welle der negativen Schwankung wachse, wenn sie zu positiveren, abfalle, wenn sie zu negativeren Stellen des Nerven laufe. Qualitativ leistet diese Erklärung in der That Alles, ob sie den quantitativen Verhältnissen gerecht werden kann, muss dahin gestellt bleiben. Herr v. Fleischl hat dann ferner ein experimentum crucis geplant zur Entscheidung zwischen der „elektromotorischen" und der „elektrolytischen" Theorie des Elektrotonus, welches Herr Hermann sehr anschaulich folgendermaassen beschreibt: „Ueberbrückt man die extrapolare, zur Bussole abgeleitete Strecke *ee'* eines polarisirten Nerven oder eines Matteucci'schen Kernleitermodells durch einen zweiten ableitenden Bogen *εε'* von grösserer Spannweite, so vermindert dies stets den elektrotonischen Strom in *ee'* und die Verminderung geht unter Umständen bis zur Umkehrung. Die Verminderung ist um so stärker, je näher an *ε* (dies ist der von der durchflossenen Strecke entferntere Fusspunkt des Bogens *εε'*) die Mitte des Bogens *ee'* liegt. In einer gewissen Lage des Letzteren wird sein Strom durch den Einfluss des Bogens *εε'* gerade annullirt. Diese Lage findet nun v. Fleischl beim Nerven und beim Kernleiter verschieden, beim Nerven diesseits, beim Kernleiter jenseits der Mitte des grösseren Bogens (von der durchflossenen Strecke *EE'* aus gerechnet). Verfasser rechnet heraus, dass das Verhalten des Nerven zur du Bois'schen, das des Kernleiters zu meiner Theorie des Elektrotonus stimme, für den Nerven also nur erstere richtig sein könne". Herr Hermann ist nun in der Lage, aus seiner Theorie heraus die Bedingungen anzugeben, unter denen das Kernleitermodell das am Nerven gefundene Verhalten zeigen muss und die Richtigkeit dieser Voraussage durch das Experiment zu beweisen.

Gd.

S. TSCHIRJEW. Zur Physiologie der motorischen Nervenendplatte. Archiv f. Physiol. 1878, 137-153†.

Herr TSCHIRJEW hat schematische Versuche angestellt, welche bezwecken, den Einfluss der concaven Form der Nervenendplatte auf die Beschränkung der Wirkung einer etwaigen Entladung derselben innerhalb der zugehörigen Muskelfaser zu beleuchten. Als Modelle der Nervenendplatten dienten je zwei gekrümmte amalgamirte Zinkbleche, welche durch eine dünne isolirende Schicht getrennt, als Elektroden in geräumigen Gefässen mit concentrirter Zinkvitriollösung hingen. Die Untersuchung der Stromvertheilung in der Nähe dieser Elektroden ergab das zu erwartende Resultat, dass die Curven gleicher Stromdichte an den Rändern der Elektroden diesen am nächsten und zwar auf der concaven Seite nicht näher als auf der convexen lagen, dass also die zu einem minimalen Reiz erforderliche Stromdichte, bei wachsender Spannungsdifferenz auf beiden Elektroden, ausserhalb und innerhalb gleichzeitig erreicht wird. Auf die Entladungshypothese angewandt, sagt dies aus, dass die concave Form der Nervenendplatte nicht, wie Herr KRAUSE vermuthet hat, die von Herrn C. SACHS gefundene Beschränkung minimaler Nervenwirkung auf die den erregten Nervenfasern zugehörigen Muskelfasern zu erklären im Stande ist. *Gd.*

L. HERMANN. Ueber den Actionsstrom der Muskeln im lebenden Menschen. PFLÜGER Archiv XVI, 410-420†.

Der Herr Verfasser leitete von zwei Stellen des Vorderarms des Menschen mittelst unpolarisirbarer Elektroden zu BERNSTEIN's Differentialrheotom ab, dessen Reizelektroden mit der Haut über dem Plexus brachialis am Oberarm verbunden waren. Umschlang von den „Seilelektroden" die eine den Vorderarm etwas über seiner Mitte, die andere etwas oberhalb des Handgelenks, so folgte jedem, den Plexus brachialis treffenden kräftigen elektrischen Reizstoss eine doppelsinnige, erst absteigende, dann aufsteigende Stromesschwankung in der unteren Vorderarmhälfte.

Wurde der eine Seilring um den Ellbogen, der andere etwa um die Grenze zwischen oberstem und mittlerem Drittel des Vorderarms angelegt, so war die erste Phase des Actionsstromes aufsteigend, die zweite absteigend, also wieder zuerst atterminal, dann abterminal, das heisst wieder in derselben Beziehung zu der Fortpflanzungsrichtung der Erregungswelle. Bezeichnet man als „nervösen Aequator" denjenigen Muskelquerschnitt, in den der gemeinsame Schwerpunkt aller Nerveneintrittstellen fallen würde, wenn letztere ein gewisses, überall gleiches Gewicht hätten, so ist klar, dass zwischen zwei Ableitungsringen, die beiderseits vom „nervösen Aequator" gleich weit abstehen, keine phasischen Actionsströme zu erwarten sind, dass ferner die günstigste Ableitung für diese Versuche vermuthlich diejenige sein wird, bei welcher eine Schlinge am nervösen Aequator, die andere an einem Muskelende liegt, was auch durch die Erfahrung bestätigt wird.

Da das Maximum der ersten resp. zweiten Phase als ein Maass der Intensität der Erregungswelle an der dem Nerveneintritt näheren resp. entfernteren Stelle des Muskels betrachtet werden kann, und beide Maxima wesentlich gleich zu sein schienen, so schliesst der Herr Verfasser, dass ein Decrement der Erregungswelle am ganz normalen blutdurchströmten Muskel nicht existirt. „Jetzt wird auf einmal klar, weshalb es so schwer, oder gar nicht gelingt, beim Tetanus menschlicher Muskeln im unversehrten Körper Actionsströme zu erhalten. Da kein Decrement vorhanden ist, ist zu deren Auftreten nicht der mindeste Grund." Bemerkenswerth ist übrigens, dass in älteren Versuchen des Herrn Verfassers (vorj. Ber. p. 1043) am unversehrten Frosch der Actionsstrom nur „häufig" im Beginn des Tetanus ganz fehlte. In den übrigen, weniger häufigen Fällen muss also dann am normalen blutdurchströmten Muskel Decrement vorhanden gewesen sein — oder ein anderer Grund als das Decrement für den Actionsstrom bestanden haben.

Aus dem zeitlichen Abstand der Maxima des phasischen Actionsstromes in Verbindung mit dem räumlichen Abstand der abgeleiteten Stellen wird geschlossen, dass die musculäre Lei-

tungsgeschwindigkeit im menschlichen Vorderarm auf keinen Fall 16 Meter übersteigt und wahrscheinlich zwischen 10 und 13 Meter liegt. *Gd.*

TH. W. ENGELMANN. Ueber das elektrische Verhalten des thätigen Herzens. PFLÜGER Archiv XVII, 68-99†.

R. MARCHAND. Der Verlauf der Reizwelle des Ventrikels bei Erregung desselben vom Vorhof aus und die Bahn, auf der die Erregung zum Ventrikel gelangt. Ebenda p. 137-151†.

Die im vorj. Ber. (p. 1046) skizzirten Angaben des Herrn MARCHAND über die Form der elektrischen Schwankungscurve am gereizten Froschherzen bestätigt Herr ENGELMANN im Allgemeinen und fügt auf Grund eigener Untersuchungen solche hinzu, welche mehr auf das Einzelne der Erscheinungen Bezug haben. Die Schwankung beginnt am Ort der Reizung anscheinend sofort nach Eintreffen des Reizes. Bereits innerhalb der ersten 0,015 Sek. nach der Reizung wurden merkliche Ausschläge erhalten. Jedenfalls liegt also die Dauer des elektrischen Latenzstadiums unter diesem Werth und zwar, wie die Form des ansteigenden Theiles der Schwankungscurve zu schliessen gestattet, sehr beträchtlich darunter. Sie ist demnach mindestens verschwindend klein im Vergleich zur Dauer der Erregungsschwankung und ebenso verschwindend klein gegen das Latenzstadium der Contraktion. Die Gesammtdauer der Schwankung fand sich bei doppelsinniger Schwankung im Mittel aus 47 Versuchen zu 0,436, bei einfacher im Mittel aus 26 Versuchen zu 0,211 Sek. Die örtliche Dauer der negativ elektromotorischen Wirksamkeit wird hiernach durchschnittlich auf wenigstens 0,2 Sek. veranschlagt werden können. Das Stadium der wachsenden Negativität dauert kürzer als das der sinkenden.

Die Grösse der elektromotorischen Kraft der Schwankung ist nur von dem Zustande der Herzmuskelsubstanz, nicht von der Stärke des Reizes abhängig, sie ist entweder Null oder die grösste, welche zur gegebenen Zeit überhaupt möglich ist. Es

gilt also für sie dasselbe wie für die Grösse der Contraction des Herzmuskels auch. „In Bezug auf die absolute Grösse der elektromotorischen Kraft kann zunächst soviel mit Sicherheit gesagt werden, dass sie von einer Ordnung mit derjenigen künstlicher Querschnitte ist. Und mit hoher Wahrscheinlichkeit darf man näher behaupten, dass sie niemals die zur selben Zeit vorhandene latente, d. h. durch Anlegen eines Querschnittes an derselben Stelle zu erzielende Kraft übertrifft."

Die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizwelle betrug bei Temperaturen zwischen 12 und 16° C. in der ersten halben Stunde nach der Präparation etwa 35—40 mm pro Sekunde, in der zweiten etwa 20 mm, in der dritten etwa 15 mm. Im unversehrten Froschherzen wird sie 50 mm durchschnittlich übersteigen und im unversehrten Warmblüterherzen erheblich viel grösser sein.

Den Verlauf der Reizwelle fand Herr Marchand, bei Reizung des Ventrikels vom Vorhof aus, ganz gleichartig mit dem bei directer Reizung des Ventrikels. Die Reizwelle gelangt erst an den dem Atrium näheren, dann an den entfernteren Punkt des Ventrikels, welcher abgeleitet wird; es steigt also die Erregung im Ventrikel abwärts. Bei Reizung des Ventrikels vom Vorhof aus beginnt die Reizwelle im Ventrikel erst geraume Zeit nach der Reizung. Der grösste Zeitaufwand entfällt auf die Leitung durch die Zellen der Atrioventrikularganglien. *Gd.*

L. Hermann. Ueber die Secretionsströme und die Secretreaction der Haut bei Fröschen. Pflüger Arch. XVII, 291-310†.

— — und B. Luchsinger. Ueber die Secretionsströme der Haut bei der Katze. Ebenda p. 310-319†.

— — — — Ueber die Secretionsströme an der Zunge des Frosches, nebst Bemerkungen über einige andere Secretionsströme. Ebenda XVIII, 460-471†.

Die auf Nervenreiz eintretende Schwankung des in der Ruhe „einsteigenden" Ruhestromes der Froschschenkelhaut findet Herr

HERMANN ebenso wie früher Herr ENGELMANN (vgl. diese Ber. XXVIII, 1164) meist doppelsinnig, während aber dieser auf die erste, negative Phase das Hauptgewicht legte, betrachtet jener die zweite, positive Phase als die für die Drüsenthätigkeit charakteristische Begleiterscheinung. Gestützt wird diese Auffassung durch das Resultat der an der Rückenhaut des Frosches angestellten Beobachtungen. Die Rückenhaut lässt sich im Zusammenhang mit den dieselbe versorgenden Nerven sehr gut präpariren und Herr HERMANN giebt diesem Präparat den Vorzug vor dem der Schenkelhaut, da letztere sich kaum frei von Muskelstümpfen gewinnen lasse. Der Erfolg der Reizung der Rückenhaut ist, mit äusserst seltenen Ausnahmen ein kräftiger, in der Haut von aussen nach innen gerichteter Strom, also eine positive, nicht eine negative Schwankung des Hautstromes. Die Schwankung beginnt erst 2—4 Sekunden nach Beginn der Reizung. Die Grösse der Ablenkung wächst im Allgemeinen mit der Reizstärke und Reizdauer. Wird die Reizung auf der Höhe der Ablenkung unterbrochen, so bleibt die Skala in der abgelenkten Stellung noch eine Zeit lang stehen, oder setzt sogar ihren Gang noch eine kleine Strecke fort und kehrt dann, viel langsamer als sie abgelenkt wurde, in ihre ursprüngliche Stellung zurück. Wird die Reizung fortgesetzt, so tritt gewöhnlich bald Umkehr und langsamer Rückgang ein. Die Reizversuche sind von deutlicher Secretion begleitet. Das Secret, das Herr HERMANN zwischen Rückenhaut und ableitendem Thonlager hervorquellen sah, war alkalisch. Andere Hautstellen geben saures Secret oder es wechseln saure und alkalische Stellen auf engem Raum mit einander ab. Die verschieden reagirenden Hautsecrete rühren wahrscheinlich von verschiedenen Drüsengattungen her, deren die Froschhaut zwei oder drei morphologisch unterscheidbare besitzt. Vielleicht beruht auf der Existenz dieser Verschiedenheiten die Abweichung in den Versuchsergebnissen, welche verschiedene Hautstellen liefern.

Bei Katzen bricht, wenn sie behufs Anstellung von Versuchen gefesselt werden, auf den Plantarballen Angstschweiss aus. Werden von den gleichmässig schwitzenden Plantarballen die beiden

Hinterpfoten zum Galvanometer abgeleitet, so zeigt sich kein Strom. Wird dem Thiere ein Nervus ischiadicus durchschnitten, so hört der Angstschweiss auf der gelähmten Seite auf und nunmehr zeigt sich ein Strom, der im Thier von der gesunden Seite zur gelähmten geht. Nach Durchschneidung des zweiten Hüftnerven hört mit dem Schwitzen auf dieser Seite auch der Strom auf. Reizung eines Hüftnerven macht am curarisirten Thier einen von aussen nach innen gerichteten Hautstrom. Die Latenzzeit dieses Stromes ist kürzer wie die des entsprechenden Stromes beim Frosch. Dass dieser Strom wirklich ein Secretionsstrom ist, wurde mit Hilfe von Atropininjektionen constatirt, welches Gift die Wirkung der secretorischen Nerven herabsetzt oder aufhebt. Diese Wirkung zeigte sich auch hier in kurzer Zeit; zuerst wuchs die Latenzzeit des Secretionsstromes; dann nahm der Strom an Intensität ab, trat nur noch bei stärkster Reizung und sehr bald gar nicht mehr auf, während zugleich auch die Wirkung auf die Schweisssecretion völlig ausblieb. Das Ergebniss des Versuches des Herrn DU BOIS-REYMOND, mit symmetrischer Ableitung von beiden Händen oder Füssen und willkürlicher Anstrengung des einen Arms oder Beins, will Herr HERMANN auf Secretionsströme zurückführen, da ja auch am curarisirten Menschen, wenn er sich anstrengte, einen Arm oder ein Bein zu contrahiren, nach Analogie mit dem Versuch an der Katze, bei symmetrischer Ableitung ein im angestrengten Gliede aufsteigender Strom erwartet werden müsse.

Die Secretionsströme an der Zunge des Frosches wurden untersucht, indem symmetrisch von der Mitte der Seitenränder der hervorgezogenen und fixirten Zunge des curarisirten Thieres mittelst Thonspitzen abgeleitet und bald die eine, bald die andere Zungenhälfte vom Glossopharyngeus oder Hypoglossus aus tetanisirt wurde. Das Gesetz der hierbei beobachteten Erscheinungen wird so ausgedrückt: „Tetanisiren des Glossopharyngeus bewirkt an der Froschzunge einen starken, die Reizung sehr lange überdauernden und sehr langsam schwindenden, einsteigenden Strom. Bald nach seinem Beginn tritt jedoch noch ein zweiter, bald vorübergehender, aussteigender, schneller entstehender als

schwindender Strom auf, welcher den ersteren fast stets vorübergehend übercompensirt, aber zuweilen nur eine vorübergehende Schwächung desselben bewirkt." Bei der Reizung tritt reichliche Secretion einer sehr stark alkalischen schleimigen Flüssigkeit ein. Atropin schwächt den eben noch kräftigen Strom beträchtlich oder bringt ihn ganz zum Verschwinden. Reizung des Hypoglossus wirkt in demselben Sinne, aber meist schwächer als die des Glossopharyngeus. *Gd.*

P. GRÜTZNER. Ueber verschiedene Arten der Nervenerregung. PFLÜGER Arch. XVII, 215-254†.

Der Herr Verfasser weist nach, dass mittelst der Wärme und des constanten Stromes in hervorragender Weise an den centripetalen Nerven Reizerfolge zu erzielen sind und nicht an den centrifugalen; mittelst concentrirter Kochsalzlösung dagegen leichter an den centrifugalen als an den centripetalen. „Da wir nun keinen Grund haben, anzunehmen, dass gleichartige, beispielsweise thermische Reizungsvorgänge in verschiedenen Nervenstämmen in ungleicher Weise fortgeleitet werden, so müssen wir die Verschiedenartigkeit der Reizaffekte allein oder wesentlich auf die verschiedene Erregbarkeit der nervösen Endapparate schieben. Hieraus folgt aber für die normaler Weise in den Nerven ablaufenden Reize, welche entweder vom Centrum nach der Peripherie oder in umgekehrter Richtung sich bewegen, dass auch sie aller Wahrscheinlichkeit nach untereinander weder an Intensität noch an Schnelligkeit der Aufeinanderfolge gleich sind. Es ist nicht wahrscheinlich, dass in den motorischen Nerven dieselben Erregungswellen durch die Centralorgane erzeugt werden, wie in den centripetalen durch Reizung der peripherischen nervösen Ausbreitungen." *Gd.*

E. BRÜCKE. Ueber willkürliche und krampfhafte Bewegungen. Wien. Ber. LXXVI. Abth. III. p. 237-279†.

Der Herr Verfasser geht alle möglichen Bewegungen unserer Körpermuskulatur durch, welche als Wirkungen innerer Reize zur Beobachtung kommen können und weist durch sehr überzeugende Betrachtungen die tetanische Natur aller nach. Das Problem, wie wir uns die verschiedensten Spannungsgrade unser Muskeln unter dem Einfluss der Willkür mit der verschiedensten Geschwindigkeit entstehend denken sollen, — ein Problem, welches die Beobachtung künstlerisch verfeinerter Bewegungen besonders nahe legt, — wird experimentell behandelt. Durch myographische Versuche wird des Genaueren gezeigt, dass — wie schon nach älteren Versuchen von Helmholtz zu erwarten war — bei Verringerung der Intensität eines Einzelreizes mit der Verringerung der Höhe der Zuckung nicht nothwendig die Zeit abnimmt, in der das Zuckungsmaximum erreicht wird, und dass die nach oben gekehrte Convexität der Zuckungscurve bei schwachen Reizen sehr flach ist. „Man kann also sehr wohl begreifen, wie durch eine Aufeinanderfolge solcher schwacher Reize der Muskel in einen anscheinend continuirlichen Zusammenziehungszustand gelangen kann, bei dem nur ein geringer Grad von Spannung erzielt wird. Bringt man hierzu noch die Vorstellung, dass die Reize bei willkürlichen Bewegungen nicht alle Fasern des Muskels gleichzeitig treffen, sondern abwechselnd die einen und die anderen, so kann es uns nicht mehr wunderbar erscheinen, dass wir sehen, wie sich unsere Muskeln anscheinend continuirlich, bald rasch, bald langsam zusammenziehen und dabei für den tastenden Finger sehr verschiedene Grade von Spannung, von Härte erlangen. Hiernach könnte es auf den ersten Anblick erscheinen, als ob wir unsere Bewegungen lediglich dadurch regulirten, dass wir die Stärke der Entladungen, die wir nicht als rasch auf einander folgende Salven, sondern als Pelotonfeuer in die Muskeln, welche eine Arbeit vollziehen sollen, hineinsenden, stärker und schwächer einrichten, je nach den gegebenen Widerständen und je nach der Geschwindigkeit, welche erzielt werden soll". Der Herr Verfasser zeigt nun aber, dass ausser den jeweilig gegebenen Widerständen in zweckmässiger Weise Widerstände dadurch erzeugt werden, dass wir während der Arbeit

auch Antagonisten der arbeitenden Muskeln in Thätigkeit setzen, um die Bewegung so dämpfen und besser reguliren zu können. *Gd.*

H. KRONECKER und W. STIRLING. Die Genesis des Tetanus. Arch. f. Physiol. 1878, 1-40†.

J. BERNSTEIN. Ueber Erzeugung von Tetanus und die Anwendung des akustischen Stromunterbrechers. PFLÜGER Archiv XVII, 120-124†.

H. KRONECKER und W. STIRLING. Ueber die sogenannte Anfangszuckung. Arch. f. Physiol. 1878, 394-400†.

Das wesentlichste Resultat der ersten der vorstehend citirten Arbeiten ist auf Grund einer vorläufigen Mittheilung schon im vorjährigen Bericht (p. 1065) wiedergegeben. Herr BERNSTEIN bestreitet die Berechtigung zu der auch in unser Referat übergegangenen Auffassung des Herrn KRONECKER, er — Herr BERNSTEIN — habe angegeben, dass bei 250 Induktionsschlägen in der Sekunde aus physiologischen Gründen kein Tetanus mehr zu Stande komme, sondern nur eine Anfangszuckung. Herr KRONECKER beweist aus Herrn BERNSTEIN's älteren Schriften die Berechtigung zu dieser Auffassung und leitet aus der vorliegenden Publikation desselben in berechtigter Weise die Vermuthung her, „dass Herr BERNSTEIN selbst, durch seine eigene interessante Untersuchung über den Muskelton (vergl. diese Berichte 1875, 731) belehrt, das Vorhandensein der Anfangszuckung nicht mehr aufrecht erhalten mag". *Gd.*

CH. RICHET. De la forme de la contraction musculaire des muscles de l'écrevisse. Compt. rend. LXXXVIII, 868†.

— — De l'excitabilité du muscle pendant les différentes périodes de sa contraction. Compt. rend. LXXXIX, 242†.

— — De l'addition latente des excitations électriques dans les nerfs et dans les muscles. Trav. du labor. de Marey 1877, 97-105.

Die Zuckung des Schwanzmuskels des Flusskrebses ist kurz und ganz ähnlich derjenigen des Gastroknemius vom Frosch. 80 bis 100 Reizungen in der Sekunde sind erforderlich, um die Einzelzuckungen zu einem vollkommenen Tetanus zusammenfliessen zu machen. Die Zuckungen des Scheerenmuskels dagegen sind sehr langgestreckt und vollkommener Tetanus erscheint schon bei 2—4 Reizungen in der Sekunde. Das Latenzstadium ist bei beiden Muskeln gleich; es beträgt nach starken Reizen kaum $^1/_{100}$ Sekunde, kann aber mit Abschwächung der Reize bis auf $^5/_{100}$ Sekunde wachsen. Bei Reizung durch Vermittelung der Ganglienkette kommt dann noch ein fernerer Aufenthalt von $2^1/_2$ Hundertstel Sekunden hinzu. Der Schwanzmuskel ermüdet sehr schnell, der Scheerenmuskel ist dagegen durch sehr schnell folgende elektrische Reize überhaupt kaum zu erschöpfen. Die Stärke des Scheerendruckes wächst in den ersten 5 Minuten eines ununterbrochenen Tetanus. Einzelne elektrische Reize erschöpfen dagegen den Scheerenmuskel sehr schnell. Der Herr Verfasser vermuthet, dass in dem Scheerenmuskel Nervenganglien enthalten seien.

Herr Richet unterscheidet ferner bei der Zuckung des Scheerenmuskels des Krebses in Folge sehr starker Reize (Induktionsschläge), oder bei sehr geringer Belastung auch in Folge schwächerer Reize zwei Stadien der Erschlaffung, ein Stadium der plötzlichen und ein solches der langsamen Erschlaffung. Liess er bei mittlerer Belastung und bei schwachen Reizen letztere in kurzen Intervallen folgen (6—10 Reize in der Sekunde), so wuchs die Intensität der Zuckung, gemessen durch die Hubhöhe, von der zweiten bis zu einer beträchtlich hohen Ordnungszahl der Zuckungen, ehe die Ermüdung in Abnahme der Hubhöhe sich geltend zu machen anfing. Die folgenden Zuckungen waren stärker als die vorauf gehenden, auch wenn letztere vollständig abgelaufen schienen, ehe der neue Reiz eintraf. (Vgl. Rossbach und Harteneck im vorj. Ber. p. 1062). Der Herr Verfasser schliesst hieraus, dass der Muskel, welcher eben gezuckt hat und durch ein Gewicht auf seine ursprüngliche Länge gedehnt ist, im Zustande „latenter Contraktion“ sich befinde; ein neuer Reiz, welcher ihn dann trifft, finde ihn reizbarer vor. *Gd.*

Fernere Litteratur.

L. HERMANN. Die Ergebnisse neuerer Untersuchungen auf dem Gebiete der thierischen Elektricität. Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. in Zürich 1878. 1-37. (Abgedruckt in MOLESCHOTT's Unters. XII, 113-142.)

J. BURDON-SANDERSON. A report on Prof. L. HERMANN's recent researches on the electromotive properties of muscle. Journ. of physiol. I, 196-212.

E. MEZEY. Beiträge zur Physiologie und Histologie der quergestreiften Muskelfaser. Ber. d. ungar. Acad. VIII. No. 14. (Ungarisch.)

E. JENDRÁSSIK. Ueber die Ursachen der in dem Muskel durch den elektrischen Strom erzeugten Strömungen. Ber. d. ungar. Acad. VIII. No. 14. (Ungarisch.)

G. VALENTIN. Einige Erfahrungen über den Einfluss der Dehnung der Muskelfasern auf die Zusammenziehungsweise derselben. Z. S. f. Biologie XIV, 305-320.

J. SCHMOULEWITSCH. De l'influence de la quantité de sang contenue dans les muscles sur leur irritabilité. Compt. rend. LXXXVII, 373-374.

C. S. MINOT. Experiments on tetanus. The journ. of anat. and physiol. XII, 297-339.

J. BARLOW. Note on the mode of demonstrating PFLÜGER's law of contraction. Ebenda p. 632-635.

GAWER. On the transmission of sensation and volition through the nerves. Amer. journ. of science (3) XV, 413-423.

A. CHAUVEAU. Procédés et appareils pour l'étude de la vitesse de propagation des excitations dans les différentes catégories de nerfs moteurs chez les mammifères. Compt. rend. LXXXVII, 95-99.

— — Vitesse de propagation des excitations dans les nerfs moteurs des muscles de la vie animale, chez les animaux mammifères. Ebenda p. 138-142.

— — Vitesse de propagation des excitations dans les nerfs moteurs des muscles rouges des faisceaux striés, soustraits à l'empire de la volonté. Ebenda p. 238-242.

E. J. Marey. Sur la décharge électrique de la torpille. Trav. du labor. d. Marey 1877, 1-62.

Th. W. Engelmann. Études comparés sur l'action électrique des muscles et des nerfs. Arch. néerl. XIII, 305 bis 343.

— — Sur l'influence du sang et des nerfs sur le pouvoir électromoteur des sections transversales artificielles des muscles. Ebenda p. 429-436.

Eccher. Sulla teoria fisica dell' Elettrotono nei nervi. Publ. del R. di Studi superiori Firenze 1877.

---

40. Anwendungen der Elektricität.

Stromerzeuger, elektrisches Licht und Verschiedenes.

H. Wilde. On some improved methods of producing and regulating electric light. Nat. XIX, 152†.

Der Lichtbogen zwischen zwei an einem Ende freien, parallelen Kohlestäben bildet sich stets zwischen ihren freien (nebeneinanderliegenden) Enden, auch wenn die letztern nach unten gekehrt sind, oder wenn die Stäbe horizontal liegen. Der Verfasser baut auf dieses Verhalten einen automatischen Regulator für elektrisches Bogenlicht. Die beiden Kohlestäbe berühren sich vor Ingangsetzung des Stromes mit den durch eine Feder zusammengepressten freien Enden. Der eine Stab ist an einem Hebel befestigt, welcher den Anker eines von dem lichterregenden Strome umflossenen Elektromagneten bildet. Wird der Strom geschlossen, so wird der Anker angezogen, die Kohlespitzen dadurch von einander entfernt und so der Lichtbogen eingeleitet. Erlischt der letztere, so gewinnt die dem Ankerhebel antagonistische Feder wieder das Uebergewicht, es wird ein neuer Contakt der Kohlen und dadurch ein neuer Stromschluss hergestellt, der nun wieder

zum Lichtbogen führt. Der Apparat ist bestimmt, namentlich den Inconvenienzen entgegenzuwirken, welche aus dem gleichzeitigen Erlöschen mehrerer hintereinander eingeschalteter Lichtbogen sich ergeben. *G.*

A. Bréguet. Sur la théorie des machines du genre de celles de Gramme. C. R. LXXXVII, 746†.

Der weiche Eisenkern des Gramme'schen Ringes hat den Zweck, die Kraftlinien des magnetischen Feldes nach einmaligem Schnitt mit den Drähten des Ringes abzulenken, denn ein weiterer Schnitt gäbe Veranlassung zu einer elektromotorischen Gegenkraft, die um so grösser wäre, je geringer die radiale Dicke des Ringes sein würde. Concentrirung der Kraftlinien in der Nähe des inducirten Drahts ist die zweite Funktion des Eisenkernes. Anders bei der Hefner'schen Trommel; bei ihr hat der Eisenkern nur den letztgenannten Zweck. Während also bei der Gramme'schen Maschine der Eisenkern des Ankers unerlässlich ist, ist er bei der Hefner'schen blos nützlich. — Die Bürsten müssen den Collektor an einem Durchmesser berühren, der bekanntlich nicht senkrecht steht zu der Verbindungslinie der Magnetpole, sondern beim Stromerzeuger im Sinn der Drehung, beim Elektromotor in entgegengesetztem Sinn verschoben ist. Diese Verschiebung der Bürsten rührt vom Zusammenwirken der Magnete und des vom Ankerstrom erzeugten magnetischen Feldes her und ist um so grösser, je mehr der letztere Einfluss gegen den erstern überwiegt. Während bei Magnetomaschinen je nach der Stromstärke die Bürstenstellung stark geändert werden muss, verhalten sich Dynamomaschinen in dieser Beziehung relativ unempfindlich. *D.*

Vergleichende Versuche mit magneto-elektrischen Induktionsmaschinen zur Erzeugung elektrischen Lichtes. Journ. f. Gasbeleuchtung. XXI, 11†.

Versuche, die von Tyndall und Douglas bei Gelegenheit der Einführung elektrischen Lichts auf englischen Leuchtthürmen

mit Maschinen von Holmes, von der Alliancecompagnie, von Gramme und von Siemens angestellt wurden. Sie erstrecken sich auf Lichtstärke und Kraftverbrauch. Als Normalflamme galt die 6dochtige Rüböl brennende Trinity-House-Lampe, welche auf 722 Normalkerzen Lichtstärke erhalten wurde. Bei den Messungen an den Gleichstrommaschinen wurden die Kohlen so gestellt, dass die Axe der untern (negativen) Kohle in die Vorderkante der obern (positiven) fiel. Die Energieverluste in den stromführenden Leitungen fanden ganz besondere Berücksichtigung. Interessant ist die Angabe, dass die Alliance- und Holmes-Maschinen seit 1872 10 pCt. bez. 22 pCt. ihres permanenten Magnetismus verloren hatten. *D.*

Jablochkoff's elektrische Lampe. Dingl. J. CCXXVII, 159†.

Jablochkoff will seine elektrische Kerze dadurch für Gleichströme brauchbar machen, dass er der positiven Kohle einen doppelt so grossen Querschnitt giebt als der negativen; besser sind aber Wechselströme und gleicher Querschnitt der Kohlenstäbe. Ein Umkehren der Kerze so dass der Lichtbogen unten ist, hat keinen Anstand. Das erste Anzünden geschieht vermittelst eines die Kohlenstäbe am oberen Ende verbindenden Kohlenstückchens; wird der Betrieb einer Kerze nur wenige Sekunden unterbrochen, so entzündet sie sich wieder, weil die glühende Zwischenschicht (Kaolin oder am einfachsten Sand und Glaspulver) den Strom etwas leitet. Die Brenndauer einer Kerze ist 1 Stunde, in jeder Lampe sind vier Kerzen, welche der Reihe nach durch einen Umschalter in den Stromkreis gebracht werden. Es hat keine Schwierigkeit, eine grössere Zahl von Kerzen in einen Stromkreis einzuschalten. — Jablochkoff führte den Strom einer Wechselstrommaschine durch die primären Spulen von Induktionsapparaten, deren sekundäre Ströme durch ein Kaolinplättchen geleitet wurde. Dasselbe gerieth in Weissglut und gab bei einer Abnützung von etwa 1 mm in der Stunde ein sehr ruhiges Licht. Auf diese Weise liessen sich leicht 50 Lichtquellen völlig unab-

hängig von einander durch einen Strom versorgen und zwar von 1 oder 2 bis 50 Gasflammenstärken. *D.*

E. REYNIER. Sur une nouvelle lampe électrique à incandescence, fonctionnant à l'air libre. C. R. LXXXVI, 1193†.

Ein dünnes Kohlenstäbchen stützt sich mit einem Ende gegen einen festen Contakt, ein zweiter elastischer Contakt drückt seitlich in geringer Entfernung vom ersten gegen das Stäbchen. Das Kohlenstück zwischen beiden Contakten wird in Folge des Stromdurchgangs glühend, verbrennt langsam unter Zuspitzung am Endcontakt und es werden allmählich, nach Maassgabe des Abbrandes, neue Theile der Kohle durch einen constanten längs der Axe wirkenden Druck zwischen die Contakte geschoben. Verbrennungswärme und Stromwärme erzeugen zusammen ein intensives Glühen. *D.*

R. WERDERMANN. Sur un nouveau système de lampe électrique. C. R. LXXXVII, 777†.

Aehnlich wie bei REYNIER's Lampe wird ein dünner allmählich abbrennender Kohlenstift als positive Elektrode gegen ein grosses die negative Elektrode bildendes Kohlenstück angedrückt. Es hat keine Schwierigkeit, eine grössere Zahl dieser Lampen mit einer Maschine zu betreiben; es werden 10 in Parallelschaltung befindliche, ruhig brennende, von je 40 Kerzen Stärke erwähnt. *D.*

E. REYNIER. Réclamation de priorité au sujet de la communication de M. WERDERMANN sur une lampe électrique. C. R LXXXVII, 827.

R. WERDERMANN. Réponse à M. E. REYNIER au sujet de son système de lampe électrique. C. R. LXXXVII, 919†.

Werdermann wahrt seine Lampe gegen die Prioritätsansprüche Reynier's, indem er geltend macht, seine Lampe zeige durchaus nicht Weissglühen eines bestimmten Kohlenstückes, sondern ihre Leuchtkraft beruhe auf einem sehr kleinen Volta'schen Bogen. Das Glühen der Kohle auf kurzer Strecke sei lediglich eine unvermeidbare Folge dieses Bogens. *D.*

Ducretet. Sur une nouvelle lampe électrique. C. R. LXXXVII, 1081†.

Diese Lampe hat im Princip die Construktion der Reynier'schen oder Werdermann'schen freien Incandescenzlampe, nur wird der Vorschub des allmählich verbrennenden Kohlenstifts und ein constanter Druck desselben gegen die feststehende negative Elektrode durch den Auftrieb erreicht, den die untere Partie der Kohle in Quecksilber erleidet. Zur Erhöhung des Glühgrades soll nach Ducretet Sauerstoff an das vom Strom durchflossene und leuchtende Kohlenstück geblasen werden. *D.*

Litteratur.

Mascart et Angot. Recherches expérimentales sur les machines magnéto-électriques. d'Almeida J. d. Phys. VII, 79.

Trouvé. Une nouvelle machine d'induction. Mondes (2) XLV, 320.

Mouton. Régulateur des courants. Mondes (2) XLVI, 418.

La Lumière électrique d'Edison. Mondes (2) XLVII, 370. 670.

Lampes électriques françaises. Mondes (2) XLVII, 683.

Progrès de l'éclairage électrique. Mondes (2) XLVI, 580.

Eclairage sous-marin. Mondes (2) XLV, 529.

Du Moncel. Lumière électrique. Mondes (2) XLVI, 279.

La Lumière électrique. Mondes (2) XLVI, 269. XLVII, 4.

Eclairage électrique. Mondes (2) XLV, 239.

Fractionnement de la lumière électrique. Mondes (2) XLVII, 557. *D.*

Th. du Moncel. Sur les applications industrielles de l'électricité. C. R. LXXXVI, 645†.

Ueberblick über den Inhalt des V. Bandes von du Moncel's „Exposé des applications de l'électricité". *D.*

Planté. Gravure sur verre par l'électricité. d'Almeida J. VII, 273; Beibl. d. Phys. II, 170†; C. R. LXXXV, 1232†; Ann. de chim. (5) XIII, 143.

Bedeckt man eine Glasplatte mit einer concentrirten Salpeterlösung, in welcher man einen bis auf sein Ende mit einer Isolirschicht versehenen Platindraht auf der Platte entlang führt, so wird bei Durchgang eines Stromes durch den langsam fortgeführten Draht der Weg des letzteren tief eingravirt. Ist der Draht negative Elektrode, so braucht man geringere Spannungen. *D.*

Calcul des dimensions à donner aux paratonnerres. Mondes (2) XLV, 141.

Edison. Plume électrique. Mondes (2) XLVI, 384.

Trouvé. Appareil électromédical pour déterminer et régler à volonté le nombre des intermittences des courants d'induction. Mondes (2) XLV, 676.

Stuart. Electricity an Agent in Vegetable Growth. Chem. News XXXVIII, 143. *D.*

Telegraphie und Telephonie.

Louis Schwendler. Allgemeine Theorie der Duplextelegraphie. Carl. Rep. XIV, 205. 241. 369†; Journal télégr. II, 580†.

Der Verfasser sucht die mathematische Theorie des Duplexsprechens in der allgemeinsten Form zu entwickeln, d. h. er sucht nicht nur die besten Verhältnisse für irgend ein besonderes System zu bestimmen, sondern auch den relativen Werth der verschiedenen Systeme festzustellen. Er bestrebt sich, dabei nachzuweisen, dass bei Anwendung des besten Systems und der besten Verhältnisse für eine gegebene Linie keine grösseren Schwierigkeiten auftreten als die auch in der gewöhnlichen einfachen Telegraphie vorkommenden. — Jedes System der Duplextelegraphie hat folgenden 2 Bedingungen zu genügen: 1) der Empfangsapparat jeder Station darf durch den eigenen abgehenden Strom nicht afficirt werden; 2) die „Duplex-" und die „einfachen" Signale (entsprechend dem Geben beider Stationen zugleich oder einer Station allein) müssen gleich kräftig sein. Diese Grundsätze bilden die Basis für die gesammten analytischen Entwicklungen des Verfassers, welche er unter Berücksichtigung mangelhafter Isolation der Leitung, jedoch unter Vernachlässigung der Capacität der Linie, durchführt für die Brücken-, die Differential- und die Compensationsmethode, und welche als Endresultat ergeben, was für Verhältnisse bei jeder der drei Methoden festgehalten werden müssen, damit den 2 Grundsätzen möglichst Rechnung getragen wird unter Voraussetzung der unvermeidlichen Veränderlichkeit der Leitung. Auf Grund seiner Betrachtungen erklärt der Verfasser die Brückenmethode für die vollkommenste der 3 genannten, sobald die entwickelten Bedingungen erfüllt sind; er nennt sie in diesem Falle „Methode des doppelten Gleichgewichts" und schreibt ihr die folgenden Haupteigenschaften zu: 1) Jede Veränderung im Leitungswiderstand hat auf den Empfangsapparat den kleinstmöglichsten Einfluss. 2) Irgend eine Gleichgewichtsstörung kann durch eine einmalige Regulirung beseitigt werden, ohne das Gleichgewicht der anderen Station zu stören. 3) Das magnetische Moment des Empfangsapparats ist ein Maximum. 4) Der Strom ist ein Maximum. — Die Vergleichung der einzelnen Methoden hinsichtlich der quantitativen Leistung, der nöthigen elektromotorischen Kraft und der Grösse der Regulirwiderstände wird nicht durchgeführt. *D.*

TOMMASI. Neues Relais. C. R. LXXXVI, 981†.

Beschreibung der Construktion und der Leistungen eines sehr empfindlichen, für lange unterseeische Leitungen bestimmten Relais. *D.*

Litteratur.

Compte rendu des expériences faites avec l'appareil TOMMASI sur le câble transatlantique de Brest à Saint-Pierre. Mondes (2) XLVII, 54.

CARDARELLI. Un altro metodo per determinare un contatto fra due fili telegrafici. Elettric. II. 1878. No. 4 u. 5.

OLIVER HAVISIDE. On a Test for Telegraph Lines. Phil. Mag. (5) VI, 436.

L. HERMANN. Versuche über das Verhalten der Phase und der Klangzusammensetzung bei der telephonischen Uebertragung. WIED. Ann. V, 83†.

Die Behauptung, die Schwingungen der Membran des empfangenden Telephons seien gegen die der gebenden Membran um $^1/_4$ Wellenlänge verschoben, wird vom Verfasser als unrichtig bezeichnet, weil sonst nothwendig auch das Amplitudenverhältniss der Klangcomponenten verändert, die Klangfarbe also anders werden müsse, was der Erfahrung widerspreche. Dem Einwurf, die Aenderung der Klangfarbe sei vorhanden, aber zu unbedeutend um wahrgenommen zu werden, wird durch einen Versuch begegnet, bei welchem die Uebertragung von Telephon zu Telephon nicht direct, sondern durch Zwischenschaltung von 4 Induktionsrollenpaaren, also mittelst Induktionsströmen 5ter Ordnung geschieht; auch hierbei ist keine Veränderung der Klangfarbe zu erkennen, während sich doch bei Annahme einer Phasenverschiebung eine sehr bedeutende ergeben müsste. — Durch weitere Versuche wird gezeigt, dass die Induktion oscillirender Ströme nicht mit Phasenänderung von $^1/_4$ Wellenlänge verknüpft ist; dass im Gegentheil weder Phase noch Intensitätsverhältniss sich merklich ändern. Der Verfasser findet, dass oscillirende

Ströme in einem parallelen Leiter entgegengesetzte synchronische Ströme von gleicher Phase induciren und dass die Intensität derselben von der Schwingungszahl unabhängig ist. *D.*

H. F. Weber. Die Induktionsvorgänge im Telephon. Vierteljahrsschr. d. Züricher naturf. Ges., 1. Juli 1878†. Vergl. Hermann, Wied. Ann. V, 83†.

Du Bois-Reymond behauptet im Archiv für Physiologie 1877, 573 und 582, es müsse bei der telephonischen Uebertragung die Klangfarbe verändert werden und zugleich eine Phasenverschiebung von $\frac{\pi}{2}$ auftreten. Dabei ist die Induktion des telephonischen Kreises auf sich selber als unwesentlich bei Seite gelassen. Weber zeigt, dass diese Vernachlässigung unzulässig ist und erhält die folgenden Resultate: 1) Bei der telephonischen Uebertragung ändert sich im Allgemeinen die Klangfarbe, weil die Amplitude des oscillirenden Stroms von der Schwingungszahl des erregenden einfachen Tons abhängt. 2) Die bei der telephonischen Uebertragung eintretende Phasenverschiebung ist keine constante Grösse, sondern abhängig von der Beschaffenheit der Strombahn und von der Schwingungszahl n. 3) In gewissen Fällen wird die Amplitude des inducirten Stroms von der Schwingungszahl unabhängig, die Klangfarbe also nicht verändert; ein solcher specieller Fall liegt bei den Hermann'schen Versuchen vor.

Vergl. auch:

J. L. Hoorweg. Ueber das Telephon. Maandbl. f. Natuurwetenschapen VIII, 90. 105; Beibl. II, 515†ff. *D.*

P. Serpieri u. S. Cappanera. Das Telephon. l'Elettr. II, 95; Beibl. d. Phys. II, 297†.

Bei genauem Aufmerken findet man, dass viele Consonanten und Vocale am Empfänger wesentlich anders klingen als sie gegeben wurden, so dass das Verstehen einer fremden Sprache bei telephonischem Verkehr Schwierigkeiten bietet und die Umbildung

eines telephonischen Empfängers in ein selbstregistrirendes Instrument keineswegs getreue Ueberlieferung des am Sender gesprochenen Wortes erwarten liesse. *D.*

J. Bosscha. Ueber die Intensität der elektrischen Ströme im Telephon von Graham Bell. Arch. néerl. 1878; Beibl. d. Phys. II, 513†.

Bestimmung der Durchbiegung der Telephonplatte mittelst directer mikroskopischer Messung, und der durch gegebene Durchbiegung erzeugten Stromintensität nach der Weber'schen Multiplicationsmethode, indem die Platte durch eine Mikrometerschraube dem Magnet genähert oder von ihm entfernt wurde.

Die Verschiebungen der Platte beim Hineinsprechen betrugen höchstens $^1/_{1000}$ mm; am empfangenden Telephon konnten noch Töne gehört werden, als die Amplituden seiner Membran nur 0,0013 bis 0,0029 eines Tausendstel Millimeter ($^1/_{200}$ der Wellenlänge des gelben Lichts) betrugen. *D.*

Fr. Rossetti. Ueber das Telephon von Graham Bell. Atti del R. Ist. Ven. (5) IV. 16. Dec. 1877.

— — Beschreibung einiger Versuche mit dem Telephon. Ib. 15. Febr. 1878.

— — Ueber die Telephone ohne Platte. Ib. 27. Febr. 1878. S. auch Beibl. d. Phys. II, 293† ff.

Weglassung der Eisenmembran beim empfangenden Telephon oder Ersetzung durch eine von unmagnetischem Material; hierbei muss der Magnetspule die Möglichkeit gegeben werden, zu vibriren, sonst wirkt das Telephon nicht. Besonders starke Wirkung des Telephons, wenn die Spule an der Eisenmembran fest ist und mit derselben schwingt. Die Verbindung zweier Telephone mit den primären Rollen zweier Induktoren und der Anschluss der Leitung an die beiden sekundären Induktionsrollen liefert gute Wirkung. *D.*

Du Moncel. Sur de nouveaux effets produits dans le téléphone. C. R. LXXXVII, 390†.

Besprechung der Thatsache, dass ein telephonischer Empfänger ohne Membran Töne giebt; Beschreibung mehrerer Versuche von Hughes um die sonst sehr schwer zu vernehmenden Töne eines solchen Telephons mit Hilfe des Mikrophons leichter hörbar zu machen. — Beschreibung eines Versuchs mit einem Condensator im Stromkreis eines Telephons. *D.*

B. W. Warwick. Merkwürdige Versuche mit dem Telephon. Mondes (2) XLVI, 4; Beibl. d. Phys. II, 293† ff.

Die Versuche beziehen sich auf das Weglassen der Membran. *D.*

A. Bréguet. Ueber das Telephon. C. R. LXXXVI, 469†; Naturf. XI, 147†.

Die Wahl beliebig dicker Membranen im Empfänger hat wenig Einfluss; Bréguet probirte Platten bis zu 15 cm Dicke. — Ohne Zuhilfenahme einer 2ten Person lässt sich ein Telephon sehr leicht reguliren mit Hilfe einer elektromagnetisch bewegten Stimmgabel, welche vor ein anderes, als Sender dienendes Telephon, nach Entfernung der Membran desselben, gesetzt wird. Bei Annäherung der Membran des zu regulirenden Telephons an den Magnet wird der Ton intensiver; die leiseste Berührung zwischen Magnet und Platte stört ihn jedoch auf's Empfindlichste. — Legt man irgend welche Körper auf die Platte, so hören dadurch die Töne des Telephons keineswegs auf wahrnehmbar zu sein. Es hängt damit zusammen, dass durch einen Faden, der an irgend einem Punkt eines empfangenden Telephons befestigt ist, dessen Töne ganz gut auf die Pergamentmembran eines sogenannten Fadentelephons übertragen werden können. *D.*

Th. du Moncel. Sur la théorie du téléphone. C. R. LXXXVI, 557†; Beibl. d. Phys. II, 293-296†.

Auf Grund der Versuche von Bréguet (beliebig dicke Membran etc., C. R. LXXXVI, 469), und von Spottiswoode (Weglassung der Membran, Telegr. Journ., 1878, 96), wird die Ansicht ausgesprochen, die Membran des Empfängers sei überhaupt principiell nebensächlich und diene lediglich zur Verstärkung der von dem Magnetkern allein erzeugten und auf molekularen Schwingungen beruhenden Wirkung. Der Bell'sche Empfänger würde also im Grunde nicht anders wirken als der alte von Reis angewandte Empfangsapparat. Vergl. auch:

Luvini. Sur une expérience de magnétisme relative au téléphone. C. R. LXXXVI, 1543†; Beibl. d. Phys. II, 521†. (Versuch über die Constanz des Volumens eines Elektromagnets bei der Magnetisirung.) *D.*

Des Portes. Ueber das Telephon. C. R. LXXXVI, 1546†; Beibl. d. Phys. II, 521†.

Du Moncel. Bemerkungen hierzu. C. R. LXXXVI, 1547†; Beibl. d. Phys. II, 521†.

Schlägt man an den Magnetstab eines telephonischen Gebers, dessen Membran man entfernt hat, so wird der Magnetismus verändert und man hört Geräusche im Empfänger; diese Geräusche tragen verschiedenen Charakter, je nachdem man mit Eisen und Stahl oder mit einem anderen Material schlägt. *D.*

W. H. Preece. On some physical points connected with the Telephone. Chem. News XXXVII, 37†; Beibl. d. Phys. II, 293†.

Erwähnung verschiedener wissenschaftlicher Zwecke, bei welchen das Telephon mit Vortheil verwendet werden kann: Als Ersatz des Galvanometers in der Wheatstone'schen Brücke, beim Abgleichen von Condensatoren, zur Prüfung von Isolatoren u. s. w. — Um die Induktion durch benachbarte Ströme zu vermeiden, schlägt Preece vor, den Telephondraht mit einer an Erde liegenden Metallhülse zu umgeben; es sei hierdurch jede Induktion

aufgehoben. — 100 Meilen Unterseekabel oder 200 Meilen einfacher Draht sollen dem telephonischen Verkehr mit den jetzt gebräuchlichen Apparaten keine Schwierigkeit entgegensetzen. — Der durch Drücken der Platte eines sehr grossen Telephons erhaltene Strom lässt sich leicht an einem Thomson-Galvanometer zeigen. — Nach der Ansicht von Sabine lassen sich die gebräuchlichen Telephone durch Vergrösserung ihrer Dimensionen nicht verbessern, weil zugleich die Dämpfung der Membranschwingungen durch den Magnet stark wächst. *D.*

G. Forbes. Das Telephon als Präcisionsinstrument. Nature XVII, 343; Naturf. XI, 249†.

Anführung verschiedener Versuche, welche die ungemein grosse Empfindlichkeit des Telephons gegen schwache Ströme beweisen. Es genügen z. B. die geringen Temperaturdifferenzen in den einzelnen Theilen eines Stromkreises, um bei den Unterbrechungen, welche durch Ueberstreichen einer im Stromkreis befindlichen Feile mit dem einen Ende des Leitungsdrahts erhalten werden, Geräusche im Telephon hören zu können, sogar dann noch, wenn ein bedeutender Widerstand beigeschaltet wurde. Ein empfindliches Thomson'sches Spiegelgalvanometer gab im letzteren Fall kaum ein Zeichen von einem Strom. *D.*

W. Siemens. Ueber Telephonie. Berl. Monatsber. 1878, 38†; Wied. Ann. IV, 485†.

Während sich das Bell'sche Telephon durch seine überaus grosse Einfachheit auszeichnet und grosse Verbreitung gefunden hat, ist im Edison'schen Telephon die Originalität der zur Verwendung kommenden Hilfsmittel bemerkenswerth, sowohl was den Sender als den Empfänger anbelangt. Eine praktische Brauchbarkeit wie das erstgenannte Telephon besitzt jedoch der letztere Apparat noch nicht, vielleicht bildet er aber den Ausgangspunkt für wichtige Fortschritte in der Telephonie. Es ist wohl kaum anzunehmen, dass ein Telephon Bell'scher Construktion einen in grösserer Entfernung

vom Empfangsapparat hörbaren Ton zu geben vermöge, denn es wird in den günstigsten Fällen kaum mehr als durchschnittlich $^1/_{10000}$ der den gebenden Apparat treffenden Schallmasse vom Empfänger wieder abgegeben. Neben diesem geringen Nutzeffekt macht sich die ausserordentliche Empfindlichkeit gegen den inducirenden Einfluss fremder Ströme in hohem Grade lästig bemerkbar. Telephon- und Telegraphenleitungen am nämlichen Gestänge sind deshalb unzulässig; bildet die Erde einen Theil des Telephonschliessungskreises, so hört man deutlich jeden Strom eines Telegraphen dessen Erdplatten sich in geringer Entfernung von der Telephonerde befinden. — Zur Erzielung eines lauter sprechenden Telephones müsste man die gebende Membran hinlänglich gross, aufnahmefähig und beweglich machen; die erzeugte elektrische Arbeit müsste der lebendigen Kraft der Membranschwingung äquivalent sein, d. h. die letztere müsste aperiodisch vor sich gehen. Die Vergrösserung der Membran und die Verstärkung der magnetischen Anziehung beim BELL-Telephon darf nicht über ein gewisses Maass hinaus getrieben werden; letzteres wegen der einseitigen Durchbiegung. Diese wird vermieden, wenn man die Membran zwischen die Pole eines passend geformten kräftigen Hufeisenmagneten bringt, eine Construktion, die von SIEMENS in mehreren Modifikationen mit Erfolg angewandt wurde. Lässt sich auch so der wirksame Magnetismus beträchtlich steigern, so ist man doch an enge Grenzen insbesondere auch in Bezug auf die Membrangrösse gebunden, und SIEMENS zieht deshalb vor, für kräftige Wirkungen die Eisenmembran zu verlassen und im Geber eine auf einer unmagnetischen Membran befestigte Drahtspule mit der Membran in einem starken magnetischen Feld Schwingungen vollführen zu lassen. Empfänger ist ein ähnlicher Apparat oder ein gewöhnliches BELL-Telephon. Sehr gute Resultate erhält man überdies bei dieser Construktion des Gebers, wenn die ebene Form der Membran verlassen und eine dem Trommelfelle des Ohres ähnelnde gewählt wird, sobald man dem Instrument grosse Dimensionen geben will. Für das empfangende Instrument ist eine ebene Platte und kleinere Dimensionen zweckmässiger. — Was die Empfindlichkeit gegen fremde Ströme anbelangt, so kann

wenigstens die proportional dem Quadrat der Leitungslänge wachsende sekundäre elektrostatische Induktion vermieden werden, wenn man bei Verwendung von mehrdrähtigen Kabeln jeden einzelnen Leiter mit einer Metallhülle umgiebt, welche mit der Erde in leitender Verbindung steht. Die elektrodynamische Induktion ist jedoch hierdurch nicht beseitigt. *D.*

W. Siemens. Das Edison'sche Telephon. Naturf. XI, 196†. Auszug aus dem soeben erwähnten Vortrag über Telephonie, Monatsber. d. Berl. Ak. 1878, 38.

Beschreibung des Edison'schen Gebers und Empfängers. Im ersteren wird durch Schallschwingungen eine Graphitpulversäule oscillatorisch comprimirt und ihr Widerstand, der sich im Stromkreis eines Elements befindet, geändert. Der letztere beruht auf der Verminderung der Reibung zwischen einem Metallstift und einem mit leitender Flüssigkeit getränkten gegen den Stift gedrückten Papierband während des Stromdurchgangs. *D.*

Th. du Moncel. Sur les téléphones à pile. C. R. LXXXVI, 521†.

Die telephonischen Sender nach Art des Edison'schen, bei welchen der durch den Sender oscillatorisch gemachte Strom einer Säule dem Empfänger zugeführt wird, gestatten zwar eine Verstärkung des vom Empfangsapparat gelieferten Tones, sie stehen aber bei grösseren Uebertragungsweiten hinter den Telephonen nach Art des Bell'schen in der Empfindlichkeit entschieden zurück. Weit besser jedoch gestaltet sich das Verhältniss, wenn der vom Sender beeinflusste Batteriestrom nicht direct auf den Empfänger sondern auf die primäre Rolle eines Induktionsapparats wirkt, dessen Induktionsströme das empfangende Telephon durchfliessen. Die Wirkung des Senders auf den Batteriestrom kann durch Hintereinanderschaltung mehrerer durch die Membranschwingungen variabel gemachter Widerstände verstärkt werden. *D.*

Hughes. Ueber die Wirkung von Schallwellen auf die Intensität eines galvanischen Stromes. Chem. News XXXVII, 197†; Beibl. d. Phys. II, 363†; Naturf. XI, 211†; vergl. auch 231†.

Schaltet man ein Telephon in den Stromkreis eines Elements, so ertönt jenes, wenn man gegen einen losen Contakt des Stromkreises spricht. Einen solchen losen Contakt verschafft man sich leicht durch Unterbrechung des Stromkreises und Uebereinanderlegen der Drahtenden, oder durch Verbindung der unterbrochenen Drahttheile durch feines Metallpulver, durch Kohlenstücke, besonders wenn man sie glühend in Quecksilber abgelöscht hat u. s. w. Im letzteren Fall erkennt man sogar im Telephon die Klangfarbe der Stimme. Das auf diesem Princip beruhende Mikrophon von Hughes besteht einfach aus einem im Stromkreis des Elements und Telephons befindlichen Stück Gaskohle, welche mit einer Spitze auf einem Kohlenstück ruht und sich an ein zweites anlehnt. Das Ertönen des Telephons geschieht dann durch Stromschwankungen, welche infolge der Aenderung der Innigkeit des Contakts der Kohlenstücke entstehen.

Vergl. auch:

Th. du Moncel. Sur le microphone de M. Hughes. C. R. LXXXVI, 1176†. *D.*

Hughes. Ueber die physikalische Wirkung des Mikrophons. Phil. Mag. (5) VI, 44; Beibl. d. Phys. II, 520†; Naturf. XI, 317†; Chem. News XXXVII, 246†.

Es kommt darauf an, dass die Zahl der Contaktflächen des Mikrophons und ihre gegenseitige Pressung dem mit dem Instrument zu erreichenden Zweck angepasst werde; um das Geräusch beim Laufen eines Insekts zu hören, sind andere Bedingungen zu erfüllen als um die menschliche Stimme zu vernehmen. Bei fortgesetzter Steigerung des Drucks zwischen den Contaktflächen werden die Töne zuerst stärker und deutlicher, dann allmählich bei grosser Deutlichkeit immer schwächer. Beschreibung einiger Versuche. *D.*

Du Moncel. Sur un système de Téléphone sans organes électromagnétiques, basé sur le principe du microphone. C. R. LXXXVII, 7†.

Das Mikrophon kann nicht blos als Sender dienen, sondern es kann auch Empfänger werden nach den Forschungen von Hughes, Blyth und Courtenay. Beschreibung eines sowohl zum Geben als Empfangen geeigneten Kohlenmikrophons, dessen Wirkung sich jedoch der eines Bell'schen Telephons nicht gleichstellen kann. Eine genügende Erklärung dieser Umkehrbarkeit des Mikrophons existirt nicht. *D.*

Hughes. Sur l'emploi du téléphone et du microphone pour les recherches scientifiques. C. R. LXXXVII, 1079†.

Beschreibung mehrerer Versuche, um die ausserordentliche Empfindlichkeit des Telephons gegen die schwächsten vom empfindlichsten Galvanometer nicht mehr angezeigten Induktionsströme nachzuweisen, besonders wenn sich ein Mikrophon im Stromkreise befindet, welches von einer Tonquelle stets in Vibrationen versetzt wird. *D.*

Ph. Carl. Das Mikrophon und ein paar Versuche zur Demonstration desselben. Carl Rep. XIV, 570†.

Es wird an verschiedenen leicht ausführbaren Versuchen gezeigt, mit welch überaus einfachen Mitteln man ein wirkungsvolles Mikrophon herstellen kann. *D.*

A. Demoget. Sur le téléphone. C. R. LXXXVI, 366†; Beibl. d. Phys. II, 293-296†.

Unmittelbar vor der Membran eines Bell'schen Telephons befinden sich noch zwei weitere schwingende Platten mit kreisförmigen Oeffnungen in der Mitte. Der übertragene Ton soll an Stärke und Deutlichkeit hierdurch wesentlich gewinnen. *D.*

Boudet de Paris. Petit appareil téléphonique aussi simplifié que possible. C. R. LXXXVII, 921†.

Telephonischer Empfänger, bestehend aus einer Drahtspule und einer dünnen magnetischen Stahlmembran. *D.*

G. Salet. Ueber das Telephon. C. R. LXXXVI, 471†; Naturf. XI, 147†.

Modifikation des Bell'schen Telephons. Mit der schwingenden Membran des Gebers ist ein Platindraht oder auch mittelst Hebelübersetzung ein Plättchen verbunden, welches alle Schwingungen mitmachen, dabei mehr oder weniger tief in eine in einen Stromkreis geschaltete Flüssigkeit eintauchen und damit den Widerstand des Stromkreises, in welchem das empfangende Telephon und eine Batterie liegt, in Folge des hohen Widerstandes der Flüssigkeiten stark ändern muss. Diese Stromschwankungen sollen Bewegungen der empfangenden Membran verursachen, die vollkommen entsprechend denen der sendenden Membran sind, aber grössere Amplituden haben können. *D.*

Morton. A singing Telephone. Chem. News XXXVIII, 27†.

Beschreibung eines sehr intensive Töne liefernden Vorlesungsinstruments. Der von der Membran des Gebers intermittirend gemachte Strom einer Batterie wird entweder direct dem Empfänger oder der primären Spule eines Induktionsapparats zugeführt. Der Empfänger ist ein starker permanenter Hufeisenmagnet, dessen Polenden Spulen tragen und der sich mittelst eines als Anker dienenden Stabes aus weichem Eisen auf einen Resonanzboden stützt. *D.*

Bréguet. Sur quelques modifications nouvelles apportées au téléphone. C. R. LXXXVI, 31†.

Der Geber besteht nach dem Vorgang Edison's aus einer Membran, welche in Contakt ist mit einem Stift von Reissblei;

letzterer, die Membran und der aus einem gewöhnlichen Bell-Telephon bestehende Empfänger sind im Stromkreis einer Batterie. Vergl. auch C. R. LXXXVI, 100†. *D.*

Righi. Sur un téléphone pouvant transmettre les sons à distance. C. R. LXXXVII, 328†; Elettric. II. 1878. No. 13; Cim. (3) IV, 232; Ann. chim. phys. (5) XV, 274.

Der Empfänger unterscheidet sich nur wenig von einem Bell'schen Telephon; der Geber besteht aus einer Membran, deren Schwingungen die Pressung in einem leitenden pulverförmigen Körper ändern und dadurch einen oscillatorischen Strom erzeugen. *D.*

Dumont. Sur un nouveau transmetteur téléphonique. C. R. LXXXVII, 424†.

Combination eines Fadentelephons mit einem Kohlenmikrophon. *D.*

F. J. M. Page. Einwirkung der Ströme des Telephons auf das Capillarelektrometer. Nature XVII, 283; Beibl. d. Phys. II, 293†ff.; Chem. News XXXVII, 79†.

R. Sabine. Dasselbe. Nature XVII, 379; Beibl. d. Phys. II, 293†ff.

Leitet man Telephonströme durch ein Capillarelektrometer, so entsteht meist eine Bewegung des Quecksilbers. Sabine sucht die Erklärung dieser Erscheinung zu geben. *D.*

A. Bréguet. Ein neues Quecksilbertelephon. C. R. LXXXVI, 711†; Beibl. d. Phys. II, 293†ff.

Die Schallschwingungen versetzen eine Quecksilbersäule in einem dem Capillarelektrometer gleichenden Apparat in Oscillationen; die hierdurch erzeugten oscillatorischen Schwankungen der elektromotorischen Kraft an der Berührungsstelle des Quecksilbers mit der verdünnten Schwefelsäure werden durch die Lei-

tung auf den gleichgebauten Empfangsapparat übertragen und veranlassen entsprechende Aenderungen des Standes der Quecksilbersäule daselbst, welche auf eine Membran übertragen werden.

Beschreibung eines möglichst einfachen derartigen Apparats, s. p. 714 a. a. O. Als Hauptvorzüge giebt Bréguet an: 1) Fehlen jeder galvanischen Batterie. 2) Der Widerstand der Leitung ist beinahe ohne Einfluss; man kann dünnste Drähte verwenden und vermindert dadurch die Capacität der Leitung. 3) Es lassen sich mit dem zu Grunde liegenden Princip Bewegungen jeder Art an der entfernten Station abbilden. *D.*

Trouvé's Telephon. Dingl. J. CCXXVII, 311†; C. R. LXXXV, 1023†.

Zur Verstärkung der vom Geber abgesandten Ströme werden 5 Membranen und entsprechend 5 Kerne und Spulen verwendet statt einer einzigen. Die Membranen sind 5 Seiten eines Würfels; an die fehlende sechste Würfelseite wird gesprochen. Die Induktionsströme der einzelnen Spulen können alle einer Leitung zugeführt werden; man kann aber ebenso gut in verschiedene Leitungen zugleich geben. *D.*

J. Puluj. Telephon-Signalapparat. Carl Rep XIV, 362†. Vergl. auch XIV, 183†.

Der Signalapparat besteht in einer Stimmgabel, welche nach Entfernung der Telephonmembran vor den Spulenkern zu stehen kommt; ihre Schwingungen werden durch ein an einem Faden aufgehängtes und an die eine Zinke der Stimmgabel sich anlehnendes Metallkügelchen auf eine Glockenschale übertragen. Letztere ist jedoch nicht ganz fest aufgestellt, sondern an einer elastischen Feder so befestigt, dass das System Schwingungen vollführen kann, welche isochron mit denen der Stimmgabel sind; hierdurch wird der Ton des empfangenden Signalapparats wesentlich verstärkt. *D.*

PERRODON. Sur un téléphone avertisseur. C. R. LXXXVII, 651†.

Das Anrufen geschieht durch den mittelst eines am Telephon angebrachten Selbstunterbrechers intermittirend gemachten Strom einer Batterie. *D.*

W. E. FEIN. Anrufapparat für das Telephon. CARL Rep. XIV, 297†.

Die Beobachtung, dass die Ersetzung der Membran am gebenden Telephon durch den einen Zinken einer schwingenden Stimmgabel im empfangenden Telephon einen starken Ton liefert, giebt Veranlassung zur Construktion eines Apparats, welcher jedes Klingelwerk zum Anrufen überflüssig machen soll; im Stromkreis der 2 verkehrenden Telephone befinden sich an jeder Station 2 Elektromagnetspulen, deren Kerne auf einem halbkreisförmigen permanenten Magnet sitzen und eine gewöhnliche Gussstahlglockenschale zwischen sich fassen. Wird letztere kräftig angeschlagen, so wirkt sie auf die Magnetkerne und die Spulen und giebt, ähnlich wie die oben erwähnte Stimmgabel, an der Empfangsstation einen sehr kräftigen, im ganzen Zimmer hörbaren Anrufton. — Eine mit der FEIN'schen übereinstimmende Construktion von WEINHOLD, s. CARL's Rep. XIV, 299 und Polyt. Notizbl. 1878, 109. *D.*

IZARN. Sur le téléphone. C. R. LXXXVI, 1192†.

In einem Telephon, dessen Rückleitung durch die Erde mittelst der Gasleitung bewerkstelligt war, konnte man alle Morsezeichen einer ziemlich weit entfernten Telegraphenstation infolge directen Stromübergangs mitlesen. *D.*

E. SACHER. Drei Versuche mit Telephons. CARL Rep. XIV, 234†.

Die ausserordentliche Empfindlichkeit des Telephons wird nachgewiesen an einem telephonischen Empfänger, dessen Lei-

tung auf eine kurze Strecke der Leitung eines Morseapparats parallel lief; die Abzweigung einer Telephonleitung von 2 nahe benachbarten Punkten einer Morseleitung genügt völlig, um eine Depesche im Telephon mitlesen zu können. Führt man die Ströme eines telephonischen Senders zu einer primären Induktionsrolle und ist der Empfänger mit der sekundären Rolle verbunden, so kann nahezu ebenso gut verkehrt werden wie bei directer Verbindung. *D.*

CHAMPVALLIER. Sur le téléphone. C. R. LXXXVI, 364†.

Versuche über das Mithören in Leitungen, welche an denselben Stangen befestigt sind; es wurden nicht blos benachbarte Morseströme vernommen, sondern die Induktion von Telephonleitung auf Telephonleitung genügte zum Mithören. Ob directe Ueberführung des Stromes an den Stangen auch in Betracht kam, ist nicht gesagt. *D.*

GRESSIER. Sur l'emploi télégraphique du téléphone. C. R. LXXXVI, 1129†.

DU MONCEL. Bemerkungen zur Mittheilung von GRESSIER. C. R. LXXXVI, 1130†.

Abgesehen von jeder Induktion durch benachbarte Telegraphie- oder Telephonströme hört man in Telephonen, welche an längere Leitungen angeschlossen sind, stets Geräusche, welche auf variable Ströme schliessen lassen und welche besonders Abends in hohem Grade auftreten. GRESSIER schreibt diese Erscheinung der atmosphärischen Elektricität und der verschiedenen Höhenlage der Leitung zu und glaubt in dem Telephon ein Mittel zum genauern Studium der atmosphärischen Elektricität zu besitzen. DU MONCEL dagegen ist auf Grund von Versuchen der Ansicht, dass jene Ströme theils thermo-, theils hydroelektrischer Natur sind. *D.*

De Parville. Sur une application du téléphone à la détermination du méridien magnétique. C. R. LXXXVII, 405†.

Ersetzt man in einem gewöhnlichen Telephon den Magnetkern durch eine mindestens 1 m lange Stange von weichem Eisen, so ist die Intensität der übertragenen Töne abhängig von der Orientirung der Eisenstange, nämlich ein Maximum im magnetischen Meridian, Null senkrecht zu demselben. Das giebt ein Mittel zur Bestimmung des magnetischen Meridians. — Der Verfasser hält es für möglich, mittelst einer langen, mit Spule versehenen Stange aus weichem Eisen, welche fest in einem Schiff aufgehängt ist, unter Benützung der Induktionsströme, die bei jeder Drehung in Folge des sich ändernden Magnetismus in der Spule entstehen, den Gang eines Schiffes automatisch zu registriren; dasselbe gilt von jeder beliebigen Schwankung des Schiffes. *D.*

Edison's Micro-tasimeter. Chem. News No. 974. Vol. XXXVIII. p. 56-58†; Nature No. 457. p. 368-370†; Dingl. J. CCXXIX, 266 bis 267†; Naturf. XI, 295-296; Sill. J. XXXVIII. No. 25. p. 385; Mondes (2) XLVI, 456-457.

Der Apparat beruht auf dem Principe des Mikrophons und dient zum Messen sehr geringer Druckänderungen. In der Vertiefung einer mittelst einer Schraube an einem festen Ständer befestigten Vulkanitscheibe, und zwar auf dem Platinkopfe der Schraube, liegt eine Kohlenplatte, deren äussere Fläche mit einer Scheibe von Platinfolie bedeckt ist. Zwischen letzterer und der vorhin erwähnten Schraube ist eine Batterie und ein Galvanometer eingeschaltet. Mittelst einer durch einen zweiten festen Ständer gehenden Schraube werden nun die zu untersuchenden Stäbe gegen die Kohlenplatte schwach angedrückt; die geringste Aenderung der Zusammendrückung oder der Ausdehnung der Stäbe macht sich durch den Ausschlag der Galvanometernadel bemerkbar, z. B. ist die Ausdehnung eines Hartgummi- oder Glimmerstabes durch die Wärme einer um mehrere Centimeter von ihnen entfernten Hand, desgleichen die Ausdehnung eines

Gelatinestabes durch die Feuchtigkeit eines in der Nähe gehaltenen angefeuchteten Papierstückes leicht zu messen. Für feinere Untersuchungen über strahlende Wärme empfiehlt sich die Verbindung des Tasimeters mit der Wheastone'schen Brücke.

L. Grnm.

Fernere Litteratur.

P. Reis. Das Telephon und sein Anrufapparat nach seiner historischen Entwicklung und seiner praktischen Anwendung. Mainz.

Preece. The origin of the Telephone. Athen. 1878. No. 2620. p. 57.

Chappell. The origin of the Telephone. Athen. 1878. No. 2621. p. 91.

Du Moncel. Le téléphone, le microphone et le phonographe. Paris, Hachette u. Co., 1878.

— — The Telephone, the Microphone and the Phonographe. Chem. News XXXVIII, 189†.

Notiz über das Du Moncel'sche Werk, welches diesen Titel trägt. Einwände gegen die Behauptung, Edison sei Erfinder des Mikrophons.

Bell Telephone. A Lecture, entitled „Researches in Electric Telephony". Delivered before the Society of Telegraph Engineers. London. Spons.

Dolbear Telephone. An Account of the Phenomena of Electricity, Magnetism and Sound, as involved in its action. With Directions for making a speaking Telephone. London, Low.

Du Moncel et Navez. Discussion sur la théorie du Téléphone. Bruxelles 1878.

All about the Telephone and Phonograph. Containing Description of Bell's and Dolbear's Telephone and Edison's Phonograph. History of the Discovery. Details of Construction and interesting Experiments. London, Ward and Lock.

Rosetti. Communicazione sui telefoni senza lamine. Atti del Reale Ist. ven.

Latchinoff. Experiments with the Telephone. Chem. News XXXVII, 123.

J. Houston and E. Thomson. The Relaying of the Telephone. Chem. News XXXVII, 255†.

Verwendung des Mikrophons als Telephonrelais.

T. A. Edison. Telephonic Repeater. Chem. News XXXVIII, 45†.

Prioritätsansprüche gegen Houston und Thomson.

J. Houston. The Telephone Relay. Chem. News XXXVIII, 138.

Th. A. Edison. The Telephone Relay. Chem. News XXXVIII, 198.

— — On the Principle involved in the Microphone and the Carbon Telephone. Chem. News XXXVIII, 143.

G. B. Prescott. The Speaking Telephone and Talking Telephone and other Novelties. Besprochen in Chem. News XXXVIII, 271.

Th. du Moncel. Sur le transmetteur téléphonique de M. Hughes. C. R. LXXXVI, 1238.

Bourbouze. Suppression du fil de retour dans l'emploi du téléphone. C. R. LXXXVI, 1077.

C. H. Windsor. Neutralisation des effets d'induction sur les lignes télégraphiques. d'Almeida Journ. VII, 345.

Ferrini. Apparati elettrici costruiti nel laboratorio telegrafico delle ferrovie dell' Alta Italia in Milano. Elettric. II. 1878 No. 6 u. 7.

Ducretet présente à l'Académie un microphone stéthoscopique d'une grande sensibilité. C. R. LXXXVII, 103.

Verlag von Ferdinand Enke in Stuttgart.

Soeben ist erschienen:

Lehrbuch
der
Geophysik
und
Physikalischen Geographie
Von Professor Dr. Siegmund Günther.
ZWEI BÄNDE.
I. Band. Mit 77 Abbildungen. gr. 8. geh. Preis M. 10. —

Verlag von Georg Reimer in Berlin,
zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Jacob Steiner's
gesammelte Werke.

Herausgegeben auf Veranlassung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

In zwei Bänden.

Mit dem Bildnisse Steiner's und 67 Figurentafeln.

Herausgegeben
von
K. Weierstrass.

Complet 34 Mark.

Jahrbuch
über die
Fortschritte der Mathematik
im Verein mit andern Mathematikern
und unter besonderer Mitwirkung der Herren
Felix Müller und Albert Wangerin
herausgegeben von
Carl Ohrtmann.

Dreizehnter Band.
Jahrgang 1881.
(In 3 Heften.)
Drittes Heft. Preis: 6 Mark. — Complet 19 Mark.

Als wesentliche Ergänzung zu

jedem Lehrbuch der Physik

erschien soeben complet

Die Physik **im Dienste der Wissenschaft, der Kunst und des praktischen Lebens,**

unter Redaction von **Prof. Dr. G. Krebs** in Frankfurt a. M.

Mit 259 Holzschnitten.

XVI und 582 Seiten gr. 8. Elegant geb. 11 M., brosch. 10 M.

Verlag von FERDINAND ENKE in STUTTGART.

Anerkannt von der gesammten Fachpresse.

Verlag von **Friedri[illegible]eg und Sohn** in **Braunschweig.**
(Zu bezie[illegible] jede Buchhandlung.)

[illegible] erschien:

Merling, A., Elektrote[illegible]che Bibliothek. I. Band: **Die elektrische Beleuchtun[illegible]** systematischer Behandlung. Construction und Betrieb[illegible]ltnisse der Lichtmaschinen, elektrischen Lampen un[illegible]en. Für Ingenieure, Architekten, Industrielle und d[illegible]dete Publikum. Zweite, auf die neuesten Einrichtun[illegible] vollständigte Auflage. Mit in den Text eingedruckten [illegible]hen. 8. geh. Preis 14 M.

Schellen, Dr. H., Der elek[illegible]agnetische Telegraph in den Hauptstadien seiner Entwicke[illegible] und in seiner gegenwärtigen Ausbildung und Anwendung [illegible]ebst einem Anhange über den Betrieb der elektrischen Uhren. Ein Handbuch der theoretischen und praktischen Telegraphie für Telegraphenbeamte, Physiker, Mechaniker und das gebildete Publicum. Bearbeitet von J. Kareis. Sechste umgearbeitete Auflage. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. **Vierte Lieferung.** Preis 4 M. 50 Pf.

Wiedemann, Gustav, Die Lehre von der Elektricität. Zugleich als dritte völlig umgearbeitete Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. **Dritter Band.** Mit 302 in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 24 M. Gebunden. Preis 25 M.

Verlag von **Joh. Ambr. Barth** in Leipzig.

Am 1. December 1883 erschien:

THOMSEN, Jul., Thermochemische Untersuchungen 3. Band: Wässrige Lösung und Hydratbildung Metalle. 8°. XVI. 567 Seit. u. 6 lith. Tafeln. M. 15.—.

I. Band: Neutralisation und verwandte Phänomene. 450 Seiten und 3 Tafeln 1882. M. 12.—.

II. Band: Metalloide 506 Seiten und 1 Tafel 1882. M. 12.—.

Ein 4. Band: „Organische Verbindungen“ wird das Werk abschliessen.

HARVARD COLLEGE
DEC 26 1888
LIBRARY.

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1878.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXXIV. Jahrgang.

Redigirt von

Prof. Dr. Neesen.

Dritte Abtheilung,
enthaltend: Physik der Erde.

Berlin, 1884.
Druck und Verlag von Georg Reimer.

Bog. 57 bis Schluss.

HARVARD COLLEGE
DEC 26 1888
LIBRARY.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

41. Astrophysik.

A. Allgemeines, Theorie und vermischte Beobachtungen, Cometen etc.

1. Allgemeines.

Piazzi Smyth. Quatorzième volume d'observations astronomiques d'Edinbourg. Mondes (2) XLVII, 284-290. Vgl. Archives de Génève.

Der Inhalt dieses Bandes besteht zunächst aus einleitenden Bemerkungen über das Observatorium und aus folgenden 4 Abschnitten: 1. Sternkatalog; 2. Beobachtungen über Bodentemperatur; 3. Verschiedene physikalische und spektroskopische Beobachtungen; 4. Berichte über das Observatorium 1872—1877 (Gauthier). Die Titel lauten nach dem Original:

A) The first four hours in Right Ascension of the new, and first general, Edinburgh Star Place Catalogue and Ephemeris, with one plate No. 16.

B) The Earth Thermometer observations for the last six, and digests of them for the last thirty-nine years, with three plates No. 17—19.

C) Various Physical, Meteorological and Solar spectroscopings, small and large; with plates 1—15 and 20—22.

D) Reports on the affairs of the Observatory from 1872 to 1877.

Die erste ausführliche Arbeit ist von rein astronomischem Interesse und umfasst 641 Seiten, die letzte Abhandlung betrifft Einrichtungen des Observatoriums. In der Einleitung sind No-

tizen über die Lage, Instrumente und das Personal der Sternwarte vorausgeschickt. Ueber die Abhandlungen B und C wird kurz an anderer Stelle berichtet werden. *Sch.*

Wolf. Astronomische Mittheilungen. Wolf Z. S. XXI, 129-172†.

Dieser Abschnitt XL. ist wesentlich von historischem Interesse: Erinnerungen an Heinrich Samuel Schwabe und Gottfried Schweizer; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Züricher Sternwarte. *Sch.*

Astronomische Mittheilungen von Dr. R. Wolf. Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. Zürich. XXI ff.

Diese enthalten eine grosse Anzahl für die Astrophysik wichtiger Notizen und Mittheilungen. Hier genügt es speciell die Titel zu geben, der Inhalt müsste a. a. O. referirt werden. Die Mittheilungen Jahrg. XXI, H. 1, 2 u. 3, No. XXXIX—XLI enthalten Beobachtungen über Sonnenflecke, Sonnenfleckliteratur, Bestimmung der persönlichen Gleichung, Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Züricher Sternwarte; XLIII (XXII. H. 1) Ableitung von Variationsformeln für Mailand, München etc., Zusammenhang der Variationen mit den Sonnenflecken, Sonnenfleckliteratur.

Sch.

Die Hefte der Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani 1878 (April--August), die leider nicht zugänglich waren, enthalten:

April. Tabelle der Sonnenflecke und Fackeln für jeden Beobachtungstag für die Monate Januar, Februar, März 1877. Eine Arbeit von Prof. Tacchini über die Sonnenflecke der ersten drei Monate 1877 mit denen der nämlichen Monate 1878 verglichen. Bericht über Protuberanzenbeobachtungen zu Palermo

während der ersten Monate 1878. Zeichnungen der Chromosphäre für die Monate März bis Juni 1871.

Mai. Bericht über den Merkurdurchgang vom 6. Mai 1878, beobachtet zu Rom, mit Bemerkungen von Respighi, Ferrari, Millosevich und Tacchini. Zeichnungen der Chromosphäre für Juni und Juli 1877.

Juni. Tafeln der Sonnenflecke und Fackeln für April und Mai 1878. Tacchini über Flecke und Sonneneruptionen im April, Mai und Juni 1878. Meldola über die Ursache für das Erscheinen heller Linien im Sonnenspektrum.

Juli. Tabellen über Protuberanzen, beobachtet in Palermo April, Mai und Juni von Prof. Tacchini. Schiaparelli Beobachtungen der Rotation und Topographie des Mars zu Mailand während der Opposition 1877.

August. Spektroskopische Beobachtungen der Chromosphäre zu Palermo während der Monate April, Mai, Juni 1878. — Tabellen über Protuberanzen und Flecke für jeden Tag der Beobachtung, August bis December beobachtet zu Rom und Bemerkungen dazu. Zeichnungen der Chromosphäre für den letzten Theil des Juli 1877, angestellt zu Palermo. — Diese Arbeiten finden sich dem Titel nach erwähnt Nature XIX, 22. *Sch.*

Litteratur.

Karl Remeis. Das Projekt einer Sternwarte auf dem Aetna. Gaea XIV, 528-533.

Proceedings of Observatories (Greenwich, Oxford etc.). Monthl. not. XXXVIII. No. 4. p. 173-189. Kurze Berichte von den englischen Sternwarten.

Clifford. Notices respecting New Books. Elements of Dynamic, an Introduction to the Study of Motion and Rest in Solid and Fluid Bodies. Phil. Mag. (5) VI, 309-310.

L'observatoire de Lyon. Mondes (2) XLV, 20-21. (Unwesentliche Notiz.)

Zenger. Eine neue astro-photometrische Methode. Naturf. XI, 173-174. cf. 1877, 490.

Peirce. Photometric researches made in the years 1872—1875. Ass. of Ast. Obs. of Harvard College IV, 2. vol. IX.

Asten. Recherches sur l'existence d'un milieu résistant dans l'espace céleste. d'Almeida J. VII, 321-322. cf. Jahrg. 1876, 1877.

Pliny Earle Chase. On the Nebular Hypothesis. VII. Undulation. Phil. Mag. (5) V. No. 31. 1878, 292-297.

P. E. Chase. On the Nebular Hypothesis. Philos. mag. (5) V, 362.

— — On the Nebular Hypothesis. IX. Radiation and Rotation. Phil. Mag. (5) VI. No. 35. p. 128-132.

— — On the Nebular Hypothesis. X. Predictions. Phil. Mag. (5) VI, 448-454. *Sch.*

2. Nebelflecke und Fixsterne.

Ch. Montigny. Die Farbenänderungen beim Glitzern der Sterne. Mondes (2) XLVI, 231-235; Bull. Brux. (2) XLV, 391-407; Naturf. XI, 289-290; Nat. XVIII, 292.

Mit Hilfe eines Scintillometers, in welchem die Sterne scheinbar in rasche Kreisbewegung versetzt werden, und man bei den Farbenänderungen derselben also verschieden gefärbte Bogenstücke sieht, hat Verfasser untersucht, ob diese Farbenänderungen bestimmten Gesetzen unterworfen sind.

An 15 Sternen des 3. Secchi'schen Typus wurde zunächst der Einfluss der Farbe des Sterns und des Zustandes der Atmosphäre untersucht.

Die Relativzahlen für die Häufigkeit der verschiedenen Farben für (*A*) Regenwetter und (*B*) trockenes Wetter sind die folgenden, wobei die Intensität ausgedrückt wird durch die Anzahl der Farbenänderungen in 1 Sekunde.

	Intens.	roth	orange	gelb	grün	grünblau	blau	violett
A	60	272	194	239	57	4	230	3
B	43	278	213	222	63	5	216	4
Mittel	52	275	204	230	60	5	223	4

Vor allem ist aus dieser Tabelle zu sehen, dass roth (bei den rothen Sternen des III. Typus) bedeutend vorherrscht, auch orange und gelb kommen häufig vor.

Die Zahlen für 2 Sterne des 2. Typus, Pollux und Capella, sind die folgenden:

	Intens.	roth	orange	gelb	grün	grünblau	blau	violett
A	88	281	88	280	86	7	250	8
B	63	299	41	304	122	26	194	14
Mittel	76	290	65	292	104	17	222	11

Dass die Farbe von Einfluss ist auf die Art der Scintillation, scheint aus den Zahlen hervorzugehen, nicht so sehr aber eine etwaige Wirkung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft. *Schnr.*

O. LOHSE. Das Aufleuchten neuer Sterne. Berl. Monatsb. Dec. 1877; Naturf. XI, 177-180.

Die spektroskopischen Beobachtungen des von SCHMIDT 1876 entdeckten Sternes im Schwan haben Herrn LOHSE zu folgender Erklärung des Phänomens Anlass gegeben.

Wenn ein Stern das Maximum seiner Licht- und Wärmeintensität erlangt hat, wird allmählich eine Abnahme derselben eintreten, bis endlich ein solcher Zustand der Abkühlung erreicht worden ist, dass für uns der Stern nicht mehr sichtbar ist. In einem solchen Zustande muss sich ein neu aufleuchtender Stern vor diesem Momente befinden. Es ist nicht nöthig sich die Abkühlung schon so weit vorgeschritten zu denken, dass der Körper mit einer starren Kruste überzogen ist, alle Erscheinungen lassen sich vielmehr besser und einfacher erklären, wenn man annimmt, dass der Stern mit einer dichten, kühleren und stark absorbirenden Atmosphäre umgeben ist.

Auf der Sonne und den Fixsternen ist die Temperatur eine so hohe, dass keine chemischen Verbindungen daselbst existiren können, sondern sich alle Elemente im Zustande der Dissociation befinden. Ist nun eine gewisse Stufe der Abkühlung eingetreten, so wird eine plötzliche Verbindung gewisser Elemente stattfinden, und die hierbei freiwerdende Wärme verursacht das neue Auf-

leuchten des Himmelskörpers. Die Erscheinung selbst spricht für diese Hypothese, da das Maximum der Lichtintensität im Anfange der Erscheinung liegt, und nachher eine Abnahme beginnt.

„Es ist zweifellos, dass jeder glühende Körper endlich das Stadium erreichen wird, wo diese chemischen Reaktionen beginnen, sie werden vielleicht schon, während der Stern noch leuchtete, die Ursache für temporäre Lichterhöhungen sein, da es, wie bekannt, chemische Verbindungen giebt, die bei ziemlich hoher Temperatur sich bilden können. Die Dämpfe dieser Verbindungen werden mit der Zeit wesentlich dazu beitragen den Durchgang des Lichtes zu hemmen und durch ihre Vermehrung für uns das endliche Erlöschen des Sternes herbeizuführen, bis dann später, wenn die Temperatur so weit gesunken ist, dass die Vereinigung derjenigen elementaren Stoffe erfolgen kann, die einen beträchtlichen Bruchtheil des Körpers ausmachen und eine bedeutende Verbrennungswärme entwickeln, ein plötzliches Auflodern des Sterns erfolgt, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass sich dieser Vorgang bei ein und demselben Stern in Folge der verschiedenen Dissociationstemperatur mehrmals wiederholt, bis alle möglichen Vereinigungen erfolgt sind."

Die beim Aufleuchten gefundenen hellen Spektrallinien können nur dadurch erklärt werden, dass die betreffende glühende Gasmasse sich auf einem verhältnissmässig dunklen Hintergrunde befindet, also über der stark absorbirenden Gasschicht des Sterns. (Auf der Sonne werden unter günstigen Bedingungen helle Linien auf den dunklen Kernen der Flecke gesehen.)

Die hellen Wasserstofflinien des Schmidt'schen Sternes deuten darauf hin, dass, wenn die eingegangene Verbindung eine solche von Wasserstoff mit Sauerstoff gewesen ist, ersterer jedenfalls im Ueberschuss vorhanden war, und durch die entstehende Hitze zum Glühen gebracht wurde, indessen kann auch eine Verbrennung anderer Elemente eingetreten sein, da die Gegenwart glühender Metalldämpfe die Bildung von Wasserdampf verhindert.

Die im Anfange auffallende Breite der Wasserstofflinien und ihr nachheriges Schmalerwerden deuten darauf hin, dass dem Aufleuchten eine Explosion zu Grunde lag, durch welche anfangs

eine Verdichtung der Gasmassen und durch die dabei entwickelte Hitze eine nachherige Verdünnung eingetreten ist. *Schnr.*

N. C. DUNÉR. Bemerkungen über Sternspektra. Astr. Nachr. XCIII, 5-9.

Verzeichniss und Beschreibung von einigen zum III. und IV. Typus (SECCHI) gehörigen Sternspektren, wovon folgende besonders ausgeprägt und bemerkenswerth sind:

Bonner Durchmusterung	$+35^\circ 3522$	= 509	Birmingham
- -	$+42^\circ 2291$	= 367	-
- -	$+56^\circ 2821$	= 615	-
- -	$+62^\circ 2028$	= 601	-

Schnr.

N. C. DUNÉR. Spektroskopische Mittheilungen. Astr. Nachr. XCIII, 305-307.

Fortsetzung des obigen Verzeichnisses von Sternen des III. und IV. Typus (theilweise schwächere Sterne). *Schnr.*

N. LOCKYER. Ueber die hellen Linien in den Spektren der Sterne und Nebel. Naturf. XI, 266; Proc. Roy. Soc. XXVII. No. 185. p. 50.

Im Anschluss an die STONE'sche Hypothese über die Natur der Nebelflecke (siehe Referat), bemerkt Herr LOCKYER, dass auch er dieselbe annehme, da α Lyrae und einige andere Sterne sehr grosse Chromosphären besitzen müssten, er glaube nämlich blitzartige Wahrnehmungen von hellen Linien bei *F* und *g* gemacht zu haben, indessen sei die optische Kraft seines Fernrohres nicht ausreichend, um diese Beobachtungen über allen Zweifel zu erheben. *Schnr.*

Spectroscopic Results for the Motion of Stars in the Line of Light, made at the Royal Observatory Greenwich. Monthl. Not. XXXVIII, 493-508.

Diese Beobachtungsreihe ist eine Fortsetzung der bereits 1876 Mai und November in den „Monthly Notices“ publicirten.

Bis 1877 Mai 2 wurde das schon früher beschriebene Spektroskop mit 10 Prismen benutzt, später ein „half-prism“ Spektroskop, welches eine Dispersion von 75° erlaubt, und dessen Beschreibung sich findet in Proceedings of the Royal Society, No. 179. 1877.

Die Resultate, welche sich natürlich nur auf helle Sterne beziehen, sind für die beiden Spektroskope getrennt gegeben und zugleich zusammengestellt mit den Angaben von Huggins. Die Uebereinstimmung der drei Reihen ist eine befriedigende zu nennen, der Sinn der angedeuteten Bewegung stimmt in fast allen Fällen. *Schur.*

Secchi. Les étoiles; essai d'Astronomie sidérale. C. R. LXXXVI, 100†.

Herr Secchi überreicht der französischen Akademie sein Werk mit einigen begleitenden Worten. *Sch.*

E. J. Stone. On a Cause for the Appearance of Bright Lines in the Spectra of Irresolvable Star Clusters. Proc. R. Soc. XXVI. No. 180. p. 156-157†.

W. Huggins. Inductions à tirer de l'apparition de lignes brillantes dans le spectre des nébuleuses irrésolubles. d'Alm. J. d. phys. VII, 200†; Proc. R. Soc. XXVI, 179.

Herr H. bemerkt, dass die Hypothese von Stone nicht mit der Beobachtung übereinstimmt, die auflösbaren Nebel geben eben kein Spektrum mit hellen Linien; auch müssten nach der Stone'schen Theorie die Linien verschiedener Nebelflecke verschieden sein, da die Nebelhüllen verschiedene Constitution haben würden; auch scheint die Annahme nicht gerechtfertigt, dass das von Sternen selbst herkommende Licht gegen das der Nebelhüllen verschwindet. *Sch.*

E. J. Stone. Zur Theorie über die Natur der Nebelflecke. Naturf. XI, 109; Proc. R. Soc. XXVI, 507.

Vor der Anwendung der Spektralanalyse auf Nebelflecke war man allgemein der Ansicht, dass die Nebelflecken nur Sternhaufen seien, die wegen ihrer ungeheuren Entfernung nicht mehr für unsere Hülfsmittel auflösbar wären. Herr Stone glaubt diese Ansicht nicht ohne weiteres verlassen zu dürfen, indem er die Existenz der hellen Nebellinien folgendermassen erklärt.

Alle Sterne sind mit Gasatmosphären umgeben, die für sich ein helles Linienspektrum geben würden; in einem engen Sternhaufen werden daher diese Hüllen eine continuirliche Gasmasse bilden. In einer gewissen Nähe muss das Licht der Sterne selbst vorherrschen, und man wird also ein gewöhnliches Sternspektrum erhalten. Bei immer grösserer Entfernung des Sternhaufens wird das Licht eines jeden Sternes, also auch ihr Gesammtlicht, umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung abnehmen, während dies nicht für die Gashülle stattfindet; das Licht derselben, welches auf den Spalt des Spektroskops im Focus des Objektives fällt, wird vielmehr ziemlich constant bleiben, da das lichtgebende Gebiet in demselben Verhältniss grösser wird, als das Licht, das von jedem Theile kommt, abnimmt. Von einer bestimmten Entfernung an wird also das uns noch erreichende Licht nur von der Gashülle herrühren und mithin ein aus hellen Linien bestehendes Gasspektrum geben.

Auch der Umstand, dass man in den grossen unregelmässigen Nebeln keine Veränderungen bis jetzt hat wahrnehmen können, was im Falle wirklicher Gasmassen Herrn Stone schwierig vorstellbar erscheint, würde sich aus seiner Annahme über die Constitution der Nebel leicht erklären lassen. *Schnr.*

Variabilité des nébuleuses (Conférence de M. Albert Wolf à l'Association scient.) Mondes (2) XLV, 252-254†.

Es wird auf die Veränderungen der Fixsterne und Nebel in blühender Sprache hingewiesen und wie sich darauf die Sonnensysteme bilden nach den bekannten Theorien. Bei den Doppel-

nebeln existirt eine gewisse Umdrehungsbewegung der beiden Kerne um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt; Nebel von kleinen Dimensionen haben grosse Verschiedenheiten im Glanz gezeigt und sind vollständig verschwunden. Der Spiralnebel im Jagdhund scheint in einem Zwischenzustand zwischen dem vollständigen Gaszustande und dem Sonnenzustande zu sein, und besteht vielleicht aus kleinen flüssigen oder festen Körperchen.

Sch.

Winnecke. Periodische Lichtveränderung eines Nebelfleckes. Naturf. XI, 127†; Bericht d. 50. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte. München 1877, 102.

Der Nebelfleck II 278 konnte zu gewissen Zeiten sehr gut beobachtet werden, zu anderen wurde er auch unter günstigen Verhältnissen vergeblich gesucht. Hieraus wird auf periodische Veränderlichkeit des Lichtes innerhalb kurzer Zeiträume geschlossen. *Sch.*

Litteratur.

E. S. Holden. Index-Catalogue of Books and Memoirs relating to Nebulae and Clusters. Smithsonian Miscellaneous Collections No. 311. Washington Smithsonian Institution 1877. 8°. p. IX-111. Hierauf wird hingewiesen:

The Literature of Nebulae and clusters. Month. Not. XXXVIII. No. 4. p. 213.

Friedrich Schwab. Ueber den Lichtwechsel von γ und ε Pegasi. Astr. Nachr. XCIII, 186-189.

Die Periode von γ Pegasi war $27^1/_2$ Tage, von ε Pegasi $25^3/_4$ Tage.

H. C. Vogel. Der Sternhaufen χ Persei. 1878. Leipzig. 1-36. Sillim. J. (3) XV, 404-406.

Backhouse. On the Spectrum of the New Star in Cygnus. Monthl. Not. XXXIX. No. 1. p. 34-38.

The Orion Nebula. Nat. XVIII No. 455. p. 313-315. (Populärastronomisch.)

J. CROLL. On the origin of nebulae. Phil. mag. (XXXIV.) (5) VI, 1-14. n. z.

L. LE HIR. De la direction des aérostats. Paris au bureau des Annales de la science et du droit commercial.

---

3. Planeten und Monde.

α) Merkurdurchgang.

Ausserordentlich zahlreich sind die Beobachtungen über den Merkurdurchgang am 6. Mai 1878; diese Arbeiten haben aber vorwiegend ein astronomisches Interesse und genügt es deshalb einige derselben zusammenzustellen.

Der Merkur wurde schon etwa eine halbe Minute vor dem ersten äusseren Contakt sichtbar, wohl dadurch bewirkt, dass die Sonnencorona den Hintergrund bildete, die danach wenigstens 15 Bogensekunden vom Sonnenrand sich erstrecken muss; beim Contakt wurde weder ein schwarzer Tropfen noch ein Band gesehen (cf. Venusdurchgang), wohl aber zeigte sich, als der Planet von dem Coronahintergrunde, der wenig heller war als der Planet, vor die Sonne trat, der Durchmesser um mehr als $^1/_5$ kleiner; der dunkelste Theil des Planeten war die Mitte, die Ränder erschienen weniger grau, eine Erscheinung, die von AUWERS auf Einfluss des Objektivs zurückgeführt wird. Die photometrischen Messungen gaben keine befriedigenden Resultate. Bei der spektroskopischen Beobachtung zeigte sich bei der ersten Wahrnehmung des Merkur eine Einbuchtung der Chromosphäre, und zeigten sich dann an dieser Stelle eigenthümliche Linien; auch wurde spektroskopisch der Eintritt etwas später gesehen als direct. Es stellte sich heraus, dass die amerikanische und englische Ephemeride nicht genau stimmten. Die amerikanische Ephemeride, die schlechter mit den Contaktbeobachtungen stimmte, stützt sich auf die alte LEVERRIER'sche Theorie, die englische auf die neue, die einen intramerkuriellen Planeten (Vulkan) voraussetzt. Cf. Beobachtungen der Sonnenfinsterniss vom 29. Juli 1878. (Cf. RODGERS SILLIM. J. June 1878, 455; LANGLEY ib. 457; AUWERS, SPÖRER, VOGEL Berl. Monatsber. Mai 1878, 356.)

Uebrigens ist hervorzuheben, dass nach Abschluss und Ueberblick der Beobachtungen die Existenz des intramerkuriellen Planeten nicht erwiesen ist. *Sch.*

Beobachtungen des Merkurdurchganges am 6. Mai 1878. Naturf. 1878, 297-298†.

In Beziehung auf den leuchtenden Ring, welcher auch diesmal an dem dunklen Planeten bemerkt wurde, ist Trouvelot geneigt anzunehmen, dass er durch Refraktion der Sonnenstrahlen in der dichten Atmosphäre des Planeten hervorgebracht wurde. Sillim. J. (3) XVI, 124—128: Trouvelot Observations of the Transit of Mercury May 5—6 1878.

Janssen. The Transit of Mercury. Nat. XVIII. No. 445. p. 46. *Sch.*

Karlinski. Beobachtung des Merkurdurchganges am 6. Mai 1878 an der K. K. Sternwarte in Krakau. Astr. Nachr. XCII, 299-301.

Die Beobachtung geschah an einem Plössl'schen Dialyten von 44″ Oeffnung. Als Merkur sich auf der Sonnenscheibe vollständig projicirte, sah der Beobachter mit der stärksten 240fachen Vergrösserung und einem schwach bläulichen Sonnenglase die Merkurscheibe von einem schwachen 1″—1,5″ breiten Nebelringe umgeben, der dunkler war als die Sonnenscheibe; mit einem orangefarbenen Blendglase war der Ring nicht zu bemerken. *Schnr.*

J. Schmidt. Durchgang des Merkur 1878, Mai 6. Astr. Nachr. XLII.

Es ist hervorzuheben, dass Herr Schmidt nur dann einen lichten Ring von geringer Breite um die völlig schwarze Merkurscheibe gesehen hat, wenn Dunststreifen vor der Sonne lagen; Beobachter glaubt dasselbe auch schon 1845 und 1851 bemerkt zu haben. *Schnr.*

LAMEY. Sur les déformations du disque de Mercure pendant son passage sur le soleil.

Mit einem Fernrohr von 47 mm Oeffnung hat Herr LAMEY den Merkur als ovale Scheibe gesehen, deren grosse Axe um 37° gegen die Verticale geneigt war, und hat sich dabei überzeugt, dass weder eine Augentäuschung noch ein Fehler des Fernrohrs vorlag. (Astigmatismus?) *Schnr.*

L. RESPIGHI. Spektroskopische Beobachtung des Merkurdurchganges. Atti d. R. Ac. d. Lincei (3) X, 176; Naturf. XI, 471.

Zur spektroskopischen Beobachtung des Merkurdurchganges wurde die rothe *C*-Linie benutzt. 4 m 46 s vor der später als Berührung mit dem Sonnenrande notirten Zeit erschien Merkur etwas oberhalb der Chromosphäre als dunkler Einschnitt, der immer weiter vorrückend zuletzt die Photosphäre berührte. Nach diesem Momente verrieth sich der Planet nur noch durch einen dunklen Streifen, der allmählich breiter werdend, das ganze Sonnenspektrum der Länge nach durchzog. Der zweite Contakt konnte wegen Wolken nicht beobachtet werden. *Schnr.*

S. P. LANGLEY. Transit of Mercury of May 6th, 1878. C. R. LXXXVIII, 22; SILL. J. XV. Juni 1878.

Die physikalischen Erscheinungen, welche der Merkurdurchgang darbot, durch gute atmosphärische Bedingungen begünstigt, wurden mit einem 13zölligen Aequatoreal, dessen Objektiv auf 9 Zoll abgeblendet war, unter Benutzung eines polarisirenden Oculars beobachtet. Die dunkle Merkurscheibe konnte schon in mindestens 15″ Entfernung vom Sonnenrande vollständig gesehen werden, woraus ein bemerkenswerther Schluss auf die Helligkeit des Coronalichtes folgt. Mit Hülfe eines feinen, auf Glas gezogenen Netzes wurde constatirt, dass vor dem Eintritt der scheinbare Durchmesser Merkurs bedeutend grösser erschien als auf der hellen Sonnenscheibe. Bei dem inneren Austritt wurde ein

schwarzer Tropfen oder Band nicht gesehen. Ebensowenig war später ein heller Ring um Merkur oder ein heller Fleck auf demselben sichtbar, vielmehr erschien die Scheibe in der Mitte am dunkelsten, war aber nicht schwarz, sondern etwas bläulich (in Folge des secundären Spektrums). Photometrische Messungen am projicirten Bilde ergaben, dass die Helligkeit der Merkurscheibe noch mindestens 8 pCt. des Sonnenlichtes betrug, auch konnte mittelst einer Thermosäule Wärmestrahlung constatirt werden. Es ist klar, dass dies hauptsächlich nur von unserer eigenen erleuchteten Atmosphäre herrühren konnte. *Schnr.*

G. Bigourdan. Sur les observations de Mercure, faites à la fin du siècle dernier par Vidal, à Mirepoix. C. R. LXXXVI, 1009-1011*.

Noble. Note on the Belgian Observations of the late Transit of Mercury. Monthl. Not. XXXVIII, 413*.

Plummer. The Transit of Mercury, May 6 1878. Monthl. Not. XXXVIII, 413. Weitere Beobachtungen über den Merkurdurchgang finden sich ebenda von Lindsay und Copeland (Dunecht Observatorium) p. 414-420; von Ranyard p. 420-422; Maxwell Hall p. 422-423; C. A. Young zu Princeton N. Jersey ib. 423-425; P. Langley (Alleghany-Observatorium) ib. 425; de Konkoly (O'Gyalla Ungarn) ib. 426-428.

Observations of the Transit of Mercury 1878 May 6 made at the Royal Observatory, Greenwich. Monthl. Not. XXXVIII, 397-401.

Observations of the Transit of Mercury. Monthl. Not. XXXVIII, 401-402.

Hier finden sich erwähnt Beobachtungen von Brett, Chambers, Cole, Penrose, Prince, Pritchard, Proctor.

Einige Beobachter bemerkten (Proctor) in der Mitte der Merkurscheibe einen dunklen Fleck, sind aber geneigt dies dem Contrast zuzuschreiben. Ueber die früheren Beobachtungen dieses Flecks und sein wahrscheinliches Auftreten spricht Jenkins:

Jenkins. The Luminous Spot on Mercury in Transit. Monthl. Not. XXXVIII, 337-340. *Sch.*

S. J. Johnson weist auf frühere Durchgänge 1615, 1618, 1628 hin:

Early Transits of Mercury. Monthl. Not. XXXVIII, 340-341.

The Suspected Intra-Mercurial Planet. Monthl. Not. XXXVIII. Febr. p. 203. (Nach früheren Beobachtungen nicht vorhanden.)

Spörer. Spektroskopische Beobachtungen des Merkurdurchganges. Berl. Monatsber. 1878, 359-360. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Jenkins read a paper on the transit of Mercury, summarising the history of such phenomena and referring to the spot of light on the disc and the ring round the limb, and their variations corresponding with perihelion and aphelion transits. Nat. XVIII. No. 445. p. 55.

Auwers. Beobachtung des Merkurdurchganges am 6. Mai 1878 auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam. Berl. Monatsber. 1878, 356-363.

J. Rodgers. Transit of Mercury. Sillim. J. (3) XV, 455-457.

P. Langley. Transit of Mercury. Ib. 457-459.

André. Résultats des observations du passage de Mercure. C. R. LXXXVI, 1380-1383.

Observations du passage de Mercure aux États-Unis. (Extrait du New-York Times.) Ib. 1383-1387.

Tacchini. Observation du passage de Mercure, faite à Palerme, le 6 Mai 1878. C. R. LXXXVI, 1252-1254.

Serres. Observation du passage de Mercure à Paita. C. R. LXXXVI, 1496-1498.

Struve. Le passage de Mercure, observé à Poulkova le 6|5 1878. Bull. d. l'Ac. Pét. XXV, 146-155.

Die spektroskopischen Beobachtungen von Hasselberg gaben keine besonderen Resultate.

Mouchez. Observation du passage de Mercure, le 6 mai à l'Observatoire de Montsouris. C. R. LXXXVI, 1166 bis 1170.

YOUNG. Transit of Mercury made at Princetown. Athen. No. 2643. p. 802.

Suggested Observations for the transit of Mercury. Athen. No. 2636. p. 573-574.

β) Mars.

The discovery of the satellites of Mars. Monthl. Not. XXXVIII. No. 4. p. 205-209.

Der hohen Wichtigkeit der Entdeckung der Marstrabanten wegen möge hier ein kurzer Auszug aus der Entdeckungsgeschichte derselben folgen.

Die ersten Beobachtungen des Mars, welche zu einer Entdeckung seiner Trabanten hätten führen können, sind von WILLIAM HERSCHEL angestellt im Jahre 1783. Nach ihm hat nur noch D'ARREST in Copenhagen während der sehr günstigen Opposition von 1862 nach Trabanten gesucht. In Anbetracht der ausgezeichneten Leistungen des Washingtoner Refraktors erschien es Herrn ASAPH HALL deshalb angemessen, während der günstigen Opposition von 1877 die Nachforschungen zu erneuern, die denn auch vom besten Erfolge gekrönt waren. Die Beobachtungen wurden Anfangs August begonnen und wurde zunächst nach schwachen Objekten in einiger Entfernung von Mars gesucht, jedoch ohne Resultat. Hiernach durchsuchte Herr HALL die nächste Umgebung des Mars, innerhalb des ihn umfliessenden Lichtsaumes, während die Scheibe selbst verdeckt wurde, wobei am 11. August ein schwaches Objekt am folgenden Marsrande auf der Nordseite bemerkt wurde; aufsteigender Nebel verhinderte indessen jede Ortsbestimmung. Am 15. August führten die Nachsuchungen bei sehr schlechter Luft zu keinem Resultat. (Der Mond war übrigens auch dem Marsrande zu nahe.) August 16 wurde das Objekt aber wiedergefunden, und zeigten die Beobachtungen, dass es der Bewegung des Mars folge. Am folgenden Abend wurde auch der innere Trabant entdeckt, und seine Realität am 18. bestätigt, worauf die Publicirung der Entdeckung folgte. Während mehrerer Tage machte die Identificirung des

inneren Trabanten Schwierigkeit, wegen seiner bis dahin beispiellos raschen Bewegung, und glaubte Herr HALL zuerst zwei oder drei innere Monde entdeckt zu haben, bis die durch die ganze Nacht fortgesetzten Beobachtungen des 20. und 21. August keinen Zweifel über die Existenz nur eines inneren Trabanten liessen. Die Beobachtungen zur Bahnbestimmung der Trabanten wurden dann noch fortgesetzt bis Oktober 31. *Schnr.*

Physical Observations of Mars made at the Royal Observatory, Greenwich. Monthl. Not. XXXVIII. No. 1. p. 34-38.

GREEN. Observations of Mars made at Madeira, August and September 1877. Monthl. Not. XXXVIII. No. 1. p. 38-42.

Sketches of Mars by Cpt. NOBLE. Ib. 42-43.

HIRST. Remarks accompanying Drawing of Mars. Monthl. Not. XXXVIII. No. 2. p. 58.

BRETT. The Physical condition of Mars. Ib. 58.

PRATT. Notes on Mars 1877. Ib. 61.

The Satellites of Mars, extract from letters from Mr. ELLERY. Ib. 84.

HALL. The Opposition of Mars 1877. Ib. 85.

Statements of Mr. GILL's Observations of Mars obtained at Ascension. Monthl. Not. XXXVIII. No. 1. p. 17.

Physikalische Beobachtungen des Mars. Naturf. 1878, 52-54.

Es ist nicht möglich auf alle einzelnen Arbeiten und Notizen über die 1877 angestellten Marsbeobachtungen einzugehen, ist doch die Hauptentdeckung der beiden Satelliten sowie manches aus der Litteratur cf. die obigen Titel schon referirt oder citirt Fortschritte 1877 p. 1452 ff.

Das Spektrum wurde besonders (Greenwich, MAUNDER) darauf geprüft, ob es atmosphärische Absorption oder Unterschiede an den verschiedenen Theilen der Planetenoberfläche erkennen lasse. Der grosse dunkle Fleck (Dawes Ocean) gab ein schwächeres Spektrum als die übrigen Theile, namentlich im Roth und

Gelb, das Spektrum des Polarflecks zeigte wenig Roth, war aber hell von *D*—*F*; am Rande wurde das Rothspektrum überhaupt viel schwächer, während der helle Ring um den Rand sehr verschiedene Helligkeit zeigte. Ueberhaupt zeigten sich innerhalb der Hauptbeobachtungszeit, Ende August bis Ende Oktober manichfache Aenderungen. Auch die Zeichnungen von Green lassen auf eine atmosphärische Hülle schliessen; die weissen Polzonen nahmen in der Zeit bedeutend ab und Anfang September zeigten sich einzelne helle Punkte oder Flecke in bedeutendem Abstande von dem sogenannten Schneefleck; man kann diese erklären unter Annahme höherer Punkte, die ihren Schnee behielten, doch spricht die nicht genaue Uebereinstimmung dieser Schneekuppen mit den Polen der Umdrehungsaxe und die schnelle Aenderung in Gestalt und Grösse nicht dafür; ausserdem hat Herr Green genaue Beschreibung einzelner Marsgebiete gegeben. Nach den Beobachtungen von Brett ist die Marsatmosphäre sehr trübe und ist Herr Brett geneigt nach der Vertheilung der Röthe, die im centralen Theile am stärksten ist, während der Rand fast weiss erscheint, anzunehmen, dass diese durch Glühen hervorgebracht wird, wonach denn freilich die physische Beschaffenheit des Planeten eine ganz andere sein müsste als bisher angenommen. Auch werden noch Einwände gegen die Annahme, dass die Polflecke Schnee seien, vorgebracht, das Fehlen der Wolken in diesen Gegenden, der Umstand, dass der sogenannte Schnee weit über dem Niveau des festen Planetenkörpers liegen müsste und anderes mehr. Herr Brett meint daher, dass der weisse Fleck gar nicht mit der Oberfläche zusammenhängt, sondern über derselben schwebt, zumal da sich sein Schatten beobachten lässt und sind alle diese Erscheinungen aus der Annahme von Wolken zu erklären, die sich namentlich an den Polen anhäufen müssten. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Hall. On the late Opposition of Mars. Monthl. Not. XXXVIII. No. 8. p. 411-412.

A. Hall, Schiaparelli. Die Lage des südlichen Polarflecks des Mars. Gaea 1878. XIV, 422-423.

W. Rachel. Die Marsmonde und die Kant-Laplace'sche Hypothese. Gaea XIV, 656-664. 716-723.

Dav. Gill. On the progress of the reductions connected with the Ascension expedition. Monthl. Not. XXXIX, 51-72. (Mars-Beobachtungen.)

English Observations of the Satellites of Mars 1877. Monthl. Not. 1878. XXXVIII. No. 6. April. p. 361-366.

Proctor. Note on Brightness. Monthl. Not. XXXVIII, 526 bis 527.

Bemerkung zur Sichtbarkeit der Marsmonde in Beziehung zur Beschaffenheit der Teleskope.

On the Mass of Mars. Athen. No. 2669. p. 808.

H. Hennessy. The Figure of the Planet Mars. Nature XIX, 31-32. Bemerkungen zu Amigues' Arbeit cf. Nat. XVIII, 712.

Schiaparelli. Osservazioni astronomiche e fisiche sull' asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte. Elettric. II. 1878. No. 8.

γ) Andere Planeten.

Auwers. Bericht über den Venusdurchgang am 8. December 1874 in Luxor. Abh. d. Berl. Akad. 1877.

P. Andries. Ueber die Beschaffenheit der Ringe des Saturn. Gaea XIV, 392-399†.

Zusammenstellung verschiedener Beobachtungen und Anschauungen über den Saturnring, namentlich unter dem Gesichtspunkte, dass die Ringe des Saturn nicht aus starren und zusammenhängenden Massen bestehen, sondern aus unzähligen, kleinen festen Körperchen, die durch verhältnissmässig grosse leere Zwischenräume von einander getrennt, sich ähnlich wie die Satelliten um den Saturn bewegen in Ebenen, die sehr nahe zusammenfallen. Die Körperchen sind nicht dicht genug vertheilt, um

durch ihre Reflexion des Lichts das Aussehen eines zusammenhängenden starren Rings hervorzurufen. *Sch.*

Pickering. Observations photométriques des petites planètes. Mondes (2) XLV, 281-282.

Bei der Untersuchung der Marsmonde hat P. gefunden, dass sie das Licht fast in demselben Verhältniss reflektiren, wie der Planet, er schätzt den Durchmesser der äussern Trabanten auf 6, den der innern auf 7 Meilen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Brightness of the Satellites of Uranus. Sill. J. XV. No. 87. p. 195-197.

---

d) Monde.

Maunder. Spectroscopic Observations of the Eclipse of the Moon 1878 August 12, made at the Royal Observatory, Greenwich. Monthl. Not XXXVIII, 514-525.

Der Erdschatten war so dunkel, dass der verfinsterte Theil des Mondes im Sucher des grossen Aequatoreals nicht zu sehen war. Der helle Theil des Mondes zeigte das Spektrum von *B* bis in die Mitte zwischen *h* und *H*, während von dem dunklen Theile das Spektrum nur sichtbar war von der Wellenlänge 6950± bis *h*. Die atmosphärischen Linien, welche so deutlich bei der Mondfinsterniss von August 23, 1877 zu sehen waren, waren diesmal kaum zu erkennen, nur zeigte sich noch eine allgemeine Absorption jenseits *D* nach dem rothen hin, und jenseits *G* nach dem violetten hin. *Schnr.*

Airy. Spektroskopische Beobachtungen einer Mondfinsterniss. Monthl. Not. XXXVII, 467; Naturf. XI, 36.

Die Mondfinsterniss vom 23. August 1877 wurde in Greenwich von den Herren Christie und Maunder spektroskopisch

beobachtet. Von dem Spektrum des verfinsterten Theiles waren roth und violett vollständig durch dunkle Banden abgeschnitten. Im gelben Theile war ein starker Absorptionsstreifen, der sich während der Totalität von λ 5624 bis 5900, also bis *D*, erstreckte, sich beim Hellerwerden des Mondes aber immer mehr auf eine Linie reducirte, deren Ort der atmosphärischen Linie δ entsprach. Der Halbschatten zeigte diese Linien nicht, sondern nur ein im rothen und violetten allgemein abgeblasstes Spektrum.

Schnr.

Earl OF ROSSE. Polarisation des Lichtes vom Monde und vom Planeten Venus. Naturf. XI, 163-164†; Proc. Dubl. Soc. (2) I, 19-20; Phil. Mag. (5) VI. No. 30. p. 237-258; Mondes (2) XLV, 424.

Versteht man unter *P* das Verhältniss zwischen den Intensitäten der Componenten des polarisirten Lichtes in und parallel zu der Ebene, die durch die Sonne geht, so haben die Messungen im Mare Crisium für die Elongationen *E* folgende provisorische Werthe gegeben:

E	*P*	*E*	*P*
60°	0,830	110°	0,840
70°	0,815	120°	0,890
80°	0,790	130°	0,930
90°	0,785	140°	0,965
100°	0,805	150°	0,980

Im Allgemeinen ist die Polarisation an den ebenen Stellen grösser als an den mehr unebenen.

Für Venus geben die Messungen den mittleren Werth der Polarisation 0,925, der von den Aenderungen der Phase nicht abhängig schien. *Schnr.*

H. J. KLEIN. Weitere Anzeichen grosser Veränderungen auf der Mondoberfläche. Gaea XIV, 433-440†; Mondes (2) XLVI, 222-223; Nat. XVIII, 197-198.

Zu den beiden als neu bezeichneten Objekten, welche Herr KLEIN in den Jahren 1876—1877 auf dem Monde gefunden hat,

fügt derselbe ein weiteres Objekt hinzu, nämlich einen neuen Krater im Mare Nectaris. Am 9. Januar 1878 bemerkte derselbe einen mit einem schwarzgrauen Ringe umgebenen Krater im Mare Nectaris, der weder bei MÄDLER noch LOHRMANN oder NEISON vorhanden ist, obgleich sich bei diesen ganz in der Nähe viel weniger augenfällige Details finden. Dagegen ist er vorhanden in dem Werke von NASMYTH und CARPENTER, aber ohne den grauen Ring; ferner hat ihn SCHMIDT gesehen, aber erst im Jahre 1851, während er die betreffende Gegend schon mehrmals in den Jahren 1842—1843 beobachtet hat. Auch auf der RUTHERFORD'schen Photographie des Mondes aus dem Jahre 1865 befindet sich der Krater.

Die Karte von MÄDLER ist aus den Jahren 1830—1837, und die von LOHRMANN aus 1821—1836.

Herr KLEIN zieht nun aus obigen Daten und unter Hinweis auf die sehr gute Sichtbarkeit dieses Kraters den Schluss, dass derselbe zu MÄDLER's und LOHRMANN's Zeiten nicht sichtbar gewesen sei, dass man es hier entweder mit einer Neubildung zu thun habe, oder dass der Krater damals durch eine nebelartige Bedeckung den Blicken entzogen gewesen sei. *Schnr.*

PEARSON. On a series of lunar distances. Cambridge Philos. Soc.; Nature XIX. 7. Nov. 1878. p. 23.

Astronomisch. *Sch.*

KLEIN. Un vulcan en activité dans la lune. Mondes (2) XLVII, 134-135†.

Entdeckung eines neuen Kraters im Mare vaporum, der auf früheren Mondkarten sich nicht findet und sonst nicht bekannt war. *Sch.*

T. PRESTON. A Question raised by the observed absence of an Atmosphere in the Moon. Nat. XIX. No. 471. p. 3-4†.

Der Verfasser meint, dass das Verschwinden der früheren Mondatmosphäre aus der kinetischen Theorie der Gase zu erklären sei, da immer ein Theil der Moleküle eine so grosse Molekulargeschwindigkeit erhalten habe, dass derselbe die Mondgravitation überwand; auch bei der Erde könne ein Theil der Atmosphäre in dieser Weise verschwunden sein. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Researches on the Motion of the Moon made at the United States Naval Observatory Washington. By Simon Newcomb. I. Washington 1878. Besprechung des Werkes Nature XIX, 166-169. (Astronomisch, besonders die säkulare Acceleration und frühere Finsternisse betreffend.)

Recent Progress of Selenography. Nat. XVIII. No. 464. p. 541-542.

---

4. Kometen.

H. A. Newton. On the Origin of Comets. Sill. J. XVI, 165-180†.

Die Entscheidung der Frage, ob die Kometen ihren Ursprung ausserhalb unseres Sonnensystems haben, oder ob sie Theile des ursprünglichen Nebels sind, wo dann ihre Bildung in sehr grosser Entfernung von der Sonne vor sich gegangen ist, versucht Herr Newton herbeizuführen durch die Betrachtung der Vertheilung der Kometenbahnneigungen. Es wird hierbei zunächst von den Kometen mit kurzer Umlaufszeit abgesehen.

Da wir nur solche Kometen zu Gesicht bekommen, deren Perihel etwa innerhalb der Marsbahn liegt, so kann die Vertheilung der Kometen untersucht werden in einem Raume, dessen Radius klein ist gegen die Entfernung der Gegend, von wo die Kometen kommen. Damit nun ein Komet von irgend einem entfernten Punkte A aus innerhalb der Marsbahn gelangen kann, muss die Bewegungscomponente, welche senkrecht zur Richtung AS, wo S die Sonne bedeutet, steht, sehr klein sein. Die Kometen zeigen sehr nahe parabolische Bahnen, mithin kann die

Geschwindigkeit, die der Komet im Punkte A besitzt, nur sehr wenig von der verschieden sein, die er erlangen würde, wenn er aus dem Unendlichen gegen die Sonne fiele und hierbei den Punkt A passirte.

Die Vertheilung aller Kometen, welche durch den Punkt A gehen und für uns sichtbar werden, ist nun auf einer zur Richtung AS senkrechten Ebene, welche durch die Sonne geht, eine gleichförmige. Stammen die Kometen aus dem Fixsternraume, so ist die Vertheilung der Punkte A am Himmel eine gleichmässige, und mithin muss die Häufigkeit der Neigungen gegen die Ekliptik, mit welcher die oben erwähnten Ebenen beliebige Winkel bilden, proportional sein dem Flächeninhalt der Zonen, innerhalb welcher die Neigungen fallen, d. h. proportional dem Sinus der Neigung.

Gehören die Kometen aber zu unserem Sonnensysteme, so müssen die Punkte A alle in der Nähe der Ekliptik liegen. und alle Neigungen sind dann gleich wahrscheinlich. In diesem Falle liegen die Aphelien alle nahe der Ekliptik, während sie im ersten Falle wie die Cosinusse der Breiten vertheilt sind.

Die jetzige Vertheilung der Aphelien kann aber zur Entscheidung der Frage nicht beitragen, weil in Folge von Störungen seculare Bewegungen der Absidenlinien entstehen und mithin das ursprüngliche Gesetz ihrer Vertheilung unkenntlich wird.

Herr Newton hat nun die Vertheilung der Bahnneigungen von 247 Kometen mit beiden Hypothesen graphisch verglichen, wobei die periodischen Kometen besonders behandelt wurden. Diese Vergleichung zeigt zunächst, dass die wirkliche Vertheilung sich keiner der beiden Hypothesen anschliesst, und Verfasser untersucht daher zuerst, welchen Einfluss die Störungen allgemein auf die Neigungen haben können.

Die mathematische Untersuchung, in welcher Weise die Bewegungsenergie eines Kometen bei seiner Annäherung an einen Planeten (Jupiter) geändert wird, giebt als Decrement dieser Energie

$$\Delta = -\frac{4mfa^2v_1}{p_0v_0}\cos\varphi\sin\alpha,$$

wo a die Einheit der Entfernung ist, f die Anziehung der Sonne bei dieser Entfernung, v_0 die relative Geschwindigkeit des Kometen gegen den Planeten, p_0 das Perpendikel von Planet auf den relativen Weg des Kometen. $v_1 = \frac{ds}{dt}$ ist die Geschwindigkeit des Planeten in seiner Bahn, mv_1 also sein Moment. Ferner bedeutet $\sin\alpha$ den Cosinus des halben Winkels, um welchen die Richtung der Kometenbewegung durch den Planeten geändert worden ist, φ den Winkel zwischen der Bewegungsrichtung des Planeten und der grossen Axe der relativen Kometenbahn.

Die Anwendung dieses Ausdrucks auf die verschiedenen Fälle, die bei der Annäherung eines Kometen an einen Planeten eintreten können, ergiebt folgendes.

Mit Ausnahme derjenigen Fälle, in denen der Komet eine kleinere Umlaufszeit als der störende Planet und eine directe Bewegung erhält, ist die Einlenkung des Kometen in eine Bahn mit grosser Umlaufszeit mit einer Vergrösserung der gegenseitigen Neigung der beiden Bahnen verbunden.

Kommt ein Komet aus dem Fixsternraum in die Nähe eines Planeten, so ist seine Geschwindigkeit um einen geringen Betrag grösser als die parabolische; verliert er bei dieser Annäherung keine Geschwindigkeit, oder gewinnt er dadurch an Geschwindigkeit, dass er hinter dem Planeten passirt, so geht er in den Raum weg ohne je wiederzukehren. Passirt er aber in mässiger Entfernung vor einem Planeten her, so verliert er an Geschwindigkeit genug, um für immer in unserem Sonnensystem zu bleiben. Die meisten beobachteten Kometen würden also zu dieser Kategorie gehören, und ihre jetzigen Neigungen würden also grösser wie die ursprünglichen sein. Unter diesen Gesichtspunkten giebt die graphische Vergleichung der Neigungen eine bedeutend bessere Uebereinstimmung mit der LAPLACE'schen Theorie als mit der KANT'schen, d. h. mit der Hypothese, dass die Kometen aus dem Fixsternraume stammen. Ausgenommen sind hierbei die Kometen von kurzer Umlaufszeit, bei welchen die Entscheidung ihrer Herkunft sehr unsicher bleibt. *Schnr.*

Th. Bredichin. Sur la force qui produit les queues des comètes. Bull. d. St. Pétersb. XXV, 310-314; Astr. Nachr. XCIII, 237-239.

Herr Bredichin hat für eine Anzahl von Kometen den numerischen Werth der schweifbildenden Kraft $1-\mu$ berechnet, wonach sich ergiebt, dass 3 Typen unterschieden werden müssen.

I. Typus $1-\mu = 11$
II. Typus $1-\mu = 1$
III. Typus $1-\mu$ nahe 0.

Die Typen sind weder abhängig von der Richtung der Bewegung des Kometen, noch von seinem Abstande von der Sonne, sondern sie scheinen nur von der physikalisch-chemischen Eigenschaft der Kometenmaterie abzuhängen. Der zuweilen vorkommende kurze, gegen die Sonne gerichtete Schweif kann ohne eine derartige Kraft erklärt werden durch directe Emission der Kometenmaterie durch die Sonnenwärme. *Schnr.*

Bredichin. Sur la force qui produit les queues des comètes. Mondes (2) XLVII, 525-526†.

Tabellarische Angabe über die Kraft, welche bei den Kometen zur Entwicklung des Schweifes erforderlich ist. Die ausführlichere Arbeit, ohne die die Tabelle keinen Werth hat, findet sich Annales de l'observ. d. Moscou. III. Lief. 1. In Bezug auf jene Kraft werden die Typen von Kometen unterschieden; die der Sonne zugewandten Schweife sind nicht berücksichtigt.

Sch.

A. S. Davis. On a possible Cause of the Formation of Comets' Tails. Philos. Mag. (5) VI. Dec. 1878. p. 459-462†.

Der Verfasser untersucht die Wirkung der schnellen Verdampfung an der Seite der Kometen, welche der Sonne zugewandt ist, und die sich auch auf andere Theile erstrecken kann, von dem Gesichtspunkte aus, dass hierdurch die schnelle und enorme Schweifbildung erklärt werden kann. Er lässt dabei die

Kometengravitation selbst ihrer Kleinheit wegen ausser Betracht. Bei jeder Verdampfung eines Moleküls muss ein Rückstoss erfolgen und daraus wird eine Kraft resultiren, die die Kometenmasse zurückzutreiben sucht. Diese zurücktreibende Kraft wird berechnet. Diese trägt nun zur Bildung der Schweife bei und ist so beträchtlich, dass sich daraus die grosse und schnelle Schweifbildung erklärt. Der sichtbare Theil des Schweifes wird z. Th. aus Massen, die der Verdampfung widerstanden haben, z. Th. aus wieder condensirter Materie bestehen. *Sch.*

Trouvelot. Undulations observed in the tail of Coggia's Comet 1874 (III). Sill. J. (3) XV, 84-85†.

Am 21. Juli bemerkte Trouvelot, als der Kopf des Kometen unter dem Horizonte stand, in dem Schweife desselben plötzliches strahlenartiges Aufleuchten, ähnlich den Nordlichtstrahlen; der Schweif wurde kürzer und länger, und liefen an demselben schnelle Lichtundulationen entlang, die Pulsationen waren von verschiedener Dauer und erlosch das Licht manchmal so vollständig, dass vom Kometen gar nichts zu sehen war, während es dann wieder sehr glänzend wurde; in einer Stunde fand dieser Wechsel mehr als 100 mal statt. Zugleich wurde eine starke magnetische Störung beobachtet. Nordlicht wurde dem Signal Office für jene Nacht nicht gemeldet. Herr Trouvelot erinnert an frühere Beobachtungen ähnlicher Art. Ausführlich wird dies Phänomen erörtert in:

W. A. Norton. Coggia's Comet, its Physical Condition and Structure; Physical Theory of Comets (Comet III. 1874). Sill. J. (3) XV. No. 87. p. 161-178†.

Zugleich giebt der Verfasser eine Darlegung der ganzen Erscheinung, indem er folgende Hauptpunkte selbst hervorhebt:

Das Licht des Schweifes und der Coma war z. Th. polarisirt in der Ebene der Axe des Schweifes.

Das Spektrum (der Nebelhülle) bestand aus 3 oder mehr hellen Banden auf einem continuirlichen Spektrum. Diese Banden waren identisch mit denen, die mit dem Induktionsfunken in

Kohlenstoffdioxyd erhalten werden. Auch die Kohlenwasserstoffe geben dasselbe Spektrum, das wohl dem Kohlenstoff überhaupt in Verbindung zukommt (Kohlenstoffbanden). Die meisten Kometen zeigen dies Spektrum (beim Komet Brorsen zeigen sich auch 3 helle Banden, aber an anderer Stelle).

Das Spektrum des Nukleus war continuirlich, schien aber Spuren von hellen Banden zu haben, auch 3 oder 4 dunkle Linien wurden bemerkt.

Das Licht des Schweifes gab ein continuirliches Spektrum ohne übergelagerte helle Bande. Folgende Schlüsse werden gezogen:

1. Die Coma bestand aus gasförmiger Materie, (entweder Kohlendioxyd, Kohlenoxyd oder Kohlenwasserstoff).

2. Das Leuchten dieser Gase ist auf elektrischen Ursprung zurückzuführen, da die Sonnenwärme nicht ausreicht um eine Entflammung herbeizuführen.

3. Das continuirliche Spektrum der Coma giebt keinen directen Beweis von der Gegenwart fester Partikelchen, da es von reflektirendem Sonnenlicht herrühren kann, bei dem der geringen Intensität wegen die dunkeln Linien nicht mehr sichtbar sind.

4. Die Spuren der hellen Banden im Nukleus-Spektrum zeigen, dass an seiner Oberfläche elektrisch leuchtende Dämpfe zugegen sind. Das continuirliche Spektrum rührt entweder vom Sonnenlicht her oder von festen Körpern, die durch elektrische Entladungen glühend geworden sind. Das vom Nukleus ausgehende Licht kann intensiv genug gewesen sein um das Bandenspektrum weniger sichtbar zu machen.

5. Die Spektroskopie gab keinen Aufschluss über die Materie des Schweifes, da dessen Licht reflektirtes Sonnenlicht war. Da der Schweif von Materie, die fortwährend vom Kopf aus zuströmte, bestand, so ist wahrscheinlich, dass sie aus Gastheilchen bestand.

Nach den Experimenten von Wright über die Gase der Meteorite (Berl. Ber. 1878) kann man die Hypothese aufstellen, dass die Kometensubstanz Kohlensäure ist, welche aus dem Kern

durch die Sonnenwärme entweicht. Dieselbe kann eingeschlossen sein wie bei den Meteorsteinen, kann aber auch bei der niedrigen Temperatur, welche die Kometen haben müssen, im festen Zustande auf der Oberfläche in einzelnen Partikelchen vorhanden sein. Kommt nun ein mit festem Kohlenstoffdioxyd beladener Komet in die Nähe der Sonne, so wird eine reichliche Entwicklung des Gases, entweder continuirlich oder in Unterbrechungen erfolgen, auch kann bei der durch die schnellere Verdunstung entstehenden Abkühlung sich eine grosse Menge wieder zu festen Theilchen verdichten. Für gewöhnlich würde das eingeschlossene Gas nicht durch die Sonnenwärme entwickelt werden, dies kann aber gerade bei den nicht sichtbaren Kometen von kurzer Periode der Fall sein. Mit dieser Hypothese stimmen die spektroskopischen Beobachtungen überein (Donati-Coggia's Komet). Ausserdem nimmt der Verfasser noch eine elektrische Atmosphäre für die Kometen an. Hieran anschliessend wird auf die besondere Form der Strahlen von Coggia's Komet hingewiesen, die von zwei entgegengesetzten Seiten des Nukleus ausgingen und sich parabolisch umbogen. Diese Eigenthümlichkeit wird aus magnetischen Verhältnissen des Nukleus erklärt. Auf diesen Grundlagen setzt Herr Norton nun eine ausführliche Kometentheorie auseinander, und nimmt zur Erklärung der Repulsion eine diamagnetische Abstossung, die von der Sonne als Elektromagnet auf die Gasmoleküle der Planeten ausgeübt wird, an. In Bezug auf die Durchführung dieser Theorie bezüglich der Erklärung der Strahlen und Schweife muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Sch.*

Litteratur.

E. v. Asten. Untersuchungen über die Theorie des Encke'schen Cometen. II. Resultate aus den Erscheinungen 1819—1875. Mém. d. l'Ac. Pétersb. (7) XXVI. No. 2. p. 1-125.

E. Mathieu. Mémoire sur la théorie des perturbations des comètes. C. R. LXXXVII, 1029-1031.

Gautier. Réapparition récente de la comète à courte période dite d'Encke et résumé rétrospectif de l'histoire de cet astre. Arch. sc. Phys. LXIV, 342-350.

Populäre Darstellung. Nichts Neues.

J. Tebbutt. Note on the great Comet of 1861. Monthl. Not. XXXVIII, 412.

Th. Schwedoff. Notice explicative sur le cométaire. Paris 1878. 1-4.

Bredichine. Sur les queues des Comètes. Bull. de St. Pét. XXV, 310-314.

B. Regenbogen, Ringe.

Montigny. Das Glitzern der Sterne und das Nordlicht. Naturf. 1878, 407†; Bull. d. Brux. XLVI, 17.

Schon früher (1840) war beobachtet, dass die Sterne bei einem Nordlicht auffallendes Glitzern zeigen, auch Herr M. konnte dies am 5. April 1870 und 1. Juni 1878 constatiren. Bei der Erörterung der Erscheinungen gelangt er zu dem Schlusse, dass das gleichzeitig eingetretene Sinken der Temperatur Ursache des vermehrten Glitzerns gewesen sei. *Sch.*

Ch. Montigny. Die Farbenänderung beim Glitzern der rothen Sterne. Naturf. 1878, 289†; Bull. d. Brux. (2) XLV. No. 4. p. 391†.

Die Farbenänderungen, welche wir beim Glitzern der Sterne beobachten, sind von Montigny schon lange Gegenstand der Untersuchung gewesen. Es können darauf Einfluss haben das Eigenlicht der Sterne, die Erhebung über dem Horizonte, die Beschaffenheit der Atmosphäre. Der erstere Einfluss wurde beim Typus 3, Sterne, deren Spektra nebelartige Banden und schwarze Linien besitzen, näher festgestellt. Diese Sterne besitzen eine ins Roth oder Orange spielende Farbe und sind meist veränderlich. Folgende wurden untersucht:

β Andromedae	α des Walfisches
ϱ Persei	Aldebaran
Beteigeuze	α Hydrae
δ Virginis	δ Coronae
Arcturus	α Serpentis
Antares	α Herculis
γ Aquilae	β und ε Pegasi

Die Beobachtungen (476 Abende) umfassen einen Zeitraum von Oktober 1870 bis Februar 1878.

Es wurde die Zahl von Malen festgestellt, die man einen bestimmten Stern gesehen und diese auf 1000 reducirt, z. B. für Arkturus 130 roth bei Regenwetter, Gesammtzahl aller Farbenbeobachtungen beim Arktur 491, also die relative Häufigkeit des Roth 265, d. h. unter 1000 Farbenänderungen zeigt der Arkturus bei Regenwetter 265 mal roth, für blau findet man 240.

Nun wurden die Mittel der einzelnen Farben für alle 15 Sterne festgestellt und daraus ging folgende Tabelle hervor.

	Intensität (Zahl der Aender. i. d. Sek.)	Roth	Orange	Gelb	Grün	Grünblau	Blau	Violett
Farbenhäufigkeiten bei Regenwetter (A)	60	272	194	239	57	4	230	3
Farbenhäufigkeiten bei trockenem Wetter (B)	43	278	213	222	63	5	216	4
Mittel	52	275	204	230	60	5	223	4

Gesammtzahl der Beobachtungen für A 800 B 368

Gesammtzahl der Farbenänderungen für A 2982 B 1368

Folgerungen. 1) Die relative Häufigkeit des Roth übertrifft die jeder andern Farbe sowohl beim Regenwetter wie in der Trockenheit. 2) Das Roth, das Grün und namentlich das Orange werden in grösserer Häufigkeit gesehen beim trockenen Wetter als beim regnerischen. 3) Die Häufigkeit des Blau und Gelb ist grösser bei Regenwetter.

Auch eine Tabelle für die 6 grössten Sterne des obigen Typus, welche die Farbenänderungen und Intensitäten des Glitzerns enthält, ist gegeben.

Vergleicht man diese Sterne mit denen des Typus 2 Pollux und Capella (Ziege), die im Spektrum viele feine Linien zeigen

(gelbe Sterne, Sonne), so findet man die Häufigkeit des Roth und Gelb bedeutend grösser, die des Orange geringer, während ein Einfluss der Witterung in ähnlicher Weise hervortritt wie bei den vorigen Sternen; bei trockenem Wetter war das Roth, bei regnerischem das Blau mehr vertreten, auch sind die relativen Werthe des Grün und Violett grösser.

Tabelle für das Mittel bei beiden Sternen (für Capella 267 Beobachtungen, für Pollux 116).

	Intensität	Roth	Orange	Gelb	Grün	Grünblau	Blau	Violett
A	88	281	88	280	86	7	250	8
B	63	299	41	304	122	26	194	14
Mittel	76	290	65	292	104	17	222	11

Sch.

Reclam (Gymnas.-Oberlehrer). Geschichte der Theorie des Regenbogens. Gaea 1878. XIV, 461-473†.

Giebt die Anschauungen und Erklärungen, welche seit Aristoteles von den verschiedenen Physikern aufgestellt sind bis zum Abschluss der Theorie durch Newton. *Sch.*

T. Noyé. A Double Rainbow. Nat. XVII, 212.

Am 28. November 1877 wurde an der Küste des St. Vincent Golfes in Süd-Australien ein doppelter Regenbogen bemerkt, dessen beide Componenten am Horizonte zusammenfielen, am oberen Theile aber bedeutend von einander entfernt waren. Der obere Bogen ist jedenfalls durch den Reflex der Sonne im Meere verursacht worden. *Schnr.*

Ch. Faraguet. Sur deux arcs-en-ciel de courbure opposée. C. R. LXXXVI, 980-981.

Beschreibung einer am 8. April 1878 Nachmittags 4 h 30 m zu Agen gesehenen Erscheinung.

Der Himmel war wolkig, nach Westen aber klar. Ein wenig westlich vom Zenith berührten sich zwei „Regenbogen“ von ent-

gegengesetzter Krümmung. Der kleinere war nach Westen geöffnet, der grössere nach Osten. Die Reihenfolge der Farben war in beiden Bogen dieselbe, nämlich roth nach Westen und violett nach Osten hin. An der Berührungsstelle lagen sie genau übereinander, und war die gemeinschaftliche Stelle heller wie die übrigen Theile. Im Westen, aber nicht im Centrum des Bogens, stand der Mond. Der östliche Bogen verschwand zuerst (nach 10 Minuten) von Norden aus abnehmend, der westliche blieb noch 10 Minuten länger sichtbar. *Schnr.*

P. Thompson. On certain Phenomena, accompanying Rainbows. Phil. Mag. (5) VI, 272-274; Nat. XVIII. No. 489. p. 441.

Verfasser hat bisweilen bei schön ausgebildeten Regenbogen beobachtet, dass ein oder mehrere helle, aber ungefärbte Strahlen vom Mittelpunkt des Regenbogens aus sich radial erstrecken. Er hält dieselben für nichts anderes wie für die gewöhnlichen Strahlen, welche entstehen, wenn die Sonne bei dunstiger, nebliger Luft durch Wolkenlücken scheint. Es sind dies also parallel gerichtete Strahlen, die natürlich perspektivisch nach dem der Sonne entgegengesetzten Punkte, dem Mittelpunkte des Regenbogens, convergiren.

Diese Strahlen sind sowohl innerhalb des primären Bogens sichtbar gewesen, wie auch ausserhalb des secundären, es sind auch Strahlen gesehen worden, die vom Centrum aus beide Bogen durchschnitten, das Stück zwischen den beiden Bogen ist indessen niemals sichtbar gewesen. An der Stelle, wo ein Strahl den Regenbogen trifft, sind die Farben des letzteren intensiver und heller. *Schnr.*

Dr. Linhart (Linienschiffsarzt in Fiume). Regenbogen. Z. S. d. öster. Ges. f. M. 1878. XIX, 303†.

Eine gestreckte, halbdurchsichtige Wolke durchschnitt den Regenbogen und erzeugte anfangs ein um 45° abgelenktes Farben-

band im unterbrochenen Bogen, später am wieder vervollständigten geneigte Streifen. *Hh.*

WHIPPLE. An unusual Rainbow. Nat. XVIII. No. 470. p. 696†.

28. Oktober 1878. Die den Regenbogen bildende Regenschicht war so dünn, dass der Regenbogen am klaren blauen Himmel zu stehen schien. *Sch.*

DOWLING. A Quadruple Rainbow. Nat. XVIII. No. 449. p. 142-143†.

Die vier Regenbogen stiessen unmittelbar aneinander und waren die Farben in derselben Weise angeordnet (beobachtet 24. November zu Dublin). Ein dreifacher Regenbogen in ähnlicher Anordnung, wenigstens in dem höchsten Theile, wurde bemerkt von R. S. Nature XVIII, 170. *Sch.*

W. J. NOBLE. Secondary Lunar Rainbow. Nat. XVIII. No. 446. p. 67†.

Unwichtig. Ebenso wurde von WALKER in Aberdeen am 15. September ein heller farbendeutlicher Mondregenbogen mit secundärem Bogen beobachtet Nature XVIII, 618. *Sch.*

Litteratur.

Ein merkwürdiges Phänomen. Gaea XIV. 1878, 423-424.

Eigenthümliche flammenartige Erscheinungen vor Sonnenuntergang am unteren Rande der Sonnenscheibe 6. Juni 1878.

E. RODIER. Solar Halo. Nat. XVIII. No. 444. p. 13.

4. April 11 h Vormittags mit sehr heller Nebensonne.

E. KAYSER. Beobachtungen über Refraktion des Seehorizontes und Leuchtthurmes von Hela, angestellt auf dem Observatorium der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Danzig. Anhuth.

E. MARCHAND. Note sur l'absorption atmosphérique des forces contenues dans la lumière du Soleil et sur le calcul de cette absorption. Paris. Chaix. 1877.

ANNIE LEY. Rayons du Crépuscule. Nat. XIX, 54.
(Rosige Strahlen bei der Dämmerung.)

TAIT. Notice of some Recent Atmospheric Phenomena. Proc. Edinb. Soc. p. 425-427. Nicht zugänglich.

L. WARNECKE. Ueber Polarisation und Lichthöfe. Photogr. Mitth. 1878. XV, 67-71.

KOWALSKI. Recherches sur la réfraction astronomique. Kasan. *Sch.*

C. Sonne.

Allgemeines.

S. TOLVER PRESTON. A Consideration regarding the Proper Motion of the Sun in Space. Phil. Mag. (5) V, 393-394.

Nach W. THOMSON (gegründet auf Beobachtungen von HERSCHEL und POUILLET) soll jeder Quadratfuss der Sonnenoberfläche durch seine Licht- und Wärmeausstrahlung eine Energie von 7000 Pferdekraft in der Sekunde emmittiren. Hierdurch soll eine Reactionswirkung entstehen, und im Falle ein Theil der Oberfläche eine grössere Ausstrahlung besitzt, wie der übrige, soll aus diesem Ueberschuss der Reactionswirkung die Eigenbewegung der Sonne resultiren. *Schnr.*

CROLL. Age of the Sun in Relation to Evolution. Nat. XVII, 206-207.

Der Verfasser prüft, ob vom physikalischem Standpunkte aus die Annahme solch enormer Zeiträume, wie sie die DARWIN'sche Theorie erfordert, gerechtfertigt ist. Er wendet sich dabei zunächst gegen HÄCKEL's Ausspruch, dass es nichts verschlage an-

statt tausende von Jahren ebenso Millionen oder Milliarden von Tausenden anzunehmen und bringt die Sache in Beziehung zum Verluste der Sonnenenergie. Er findet dass die Sonne von der Heranbildung aus der Nebelmasse bis zu ihrem jetzigen Zustand ca. 20 bis 30 Millionen Jahre gebraucht habe unter Voraussetzung der Erwärmung durch Contraktion. Diese Zeit ist aber zur Erklärung für die geologische Entwicklung der Erde nicht ausreichend und der Verfasser sucht deshalb nach einer anderen Ursache der Sonnenwärme, die er in der Bewegung im Raume findet. Wenn zwei Körper jeder nur gleich halb der Sonnenmasse mit 476 e. M. in der Sekunde sich bewegen und zusammentreffen, so wird Sonnenwärme für 50000000 Jahre producirt. Diese Spekulationen werden weiter ausgesponnen. Hierzu macht Plummer einige Bemerkungen:

Plummer. Age of the sun in Relation to Evolution. Nat. XVII. No. 436. p. 360†. *Sch.*

S. P. Langley. Zur Deutung der Sonnen-Granulationen. Naturf. XI, 217. 258.

Auf Grund eigener Beobachtungen und der Sonnenphotographien von Janssen in Meudon erklärt Herr Langley die Granulationen folgendermaassen: Sie bestehen aus aufrecht gerichteten Fäden, gegen deren Enden wir also sehen, und die zu Gruppen vereint sind. Sind sie höher wie benachbarte Theile, so bilden sie die Fackeln, durch Strömungen in der Sonnenatmosphäre werden sie umgebogen, und an den Fleckenrändern sind sie ihrer ganzen Länge nach sichtbar. Ihrem Wesen nach sind sie vielleicht auf- und absteigende Gasströme: die erhitzten Gase steigen in die Höhe und fallen nach erfolgter Abkühlung wieder herab. *Schnr.*

W. Huggins. On a Cyclonic Arrangement of the Solar Granules. Monthl. Not. XXXVIII. No. 3. p. 101.

Hinweis auf die stellenweise spiralige Anordnung der Sonnengranulationen, welche die Sonnenphotographien von Janssen

zeigen. Dieselben deuten auf Wirbelstürme in der Sonnenatmosphäre hin, und sind übrigens schon früher von Herrn HUGGINS wahrgenommen worden. *Schnr.*

JANSSEN. Photographie du soleil. J. d. phys. VII, 190-194†.

Die Arbeit bezieht sich auf die Photographie, welche Herr JANSSEN der Pariser Akademie überreicht hat. Auf derselben sind besonders die Granulationen deutlich wahrnehmbar. Die Schwierigkeit, welche den früheren Sonnenphotographien entgegenstand war die photographische Irradiation. In Bezug auf die Einzelnheiten, wie die Photographie erhalten wurde etc., muss auf die Original-Arbeiten verwiesen werden. Weiter beziehen sich auf dieselbe Photographie:

LANGLEY. JANSSEN's Solar Photograph and Optical Studies. SILL. J. (3) XX, 297-302. Ueber diese Sonnenphotographie vgl. Berl. Ber. 1877, 1481. *Sch.*

LAMEY. Sur l'analogie du réseau photographique du Soleil et des cratères de la Lune. C. R. LXXXVI, 312 bis 313†.

Macht auf eine äussere Aehnlichkeit aufmerksam zwischen dem Aussehen der Sonne nach der Photographie in dem Annuaire du Bureau des Longitudes, das netzartig ist (reseau photographique), und dem der Mondoberfläche. *Sch.*

Litteratur dazu.

TACCHINI. Le fotografie del Sole fatte all' Osservatorio di Meudon ed effemeridi del pianeta. Mem. del Soc. degli Spett. ital.

JANSSEN's Photographs of the sun. Monthl. Not. XXXVIII, 202-203. Ueber d. réseau photographique.

JANSSEN. Sur la photographie du soleil et les étendues optiques. Mondes (2) XLVI, 460-467.

De la Rue. Photographie du soleil. Mondes (2) XLVI, 143-144.

Gelegentliche Bemerkungen bei der Abnahme einer Janssen'schen Sonnenphotographie, die darauf hinweisen, dass die Veränderungen in der Sonne ausserordentlich häufig sind.

E. S. Holden. Reticulated Forms of the Sun's Surface. Sill. J. (3) XVI, 346-348.

Blanford. Janssen's New Method of Solar Photography. Nat. XVIII. No. 468. p. 643-645.

Rutherford. On a Solar Photograph. Monthl. Not. XXXVIII, 410†.

Weist darauf hin, dass auf seiner Photographie von 1871 die Granulationen der Sonnenoberfläche sichtbar waren, wenn vielleicht auch nicht so charakteristisch wie bei der von Janssen. *Sch.*

Bestimmung der Sonnenparallaxe aus dem Venusdurchgang 1874.

E. T. Stone. On the Telescopic Observations of the Transit of Venus 1874. Monthl. Not. XXXVIII. No. 5. p. 279.

Aus den Beobachtungen der englischen Venusexpeditionen hat sich nach dem Parlaments-Berichte für die Sonnenparallaxe der Werth 8.76″ ergeben. Herr Stone hat die Beobachtungen einer neuen Discussion unterzogen, indem er keine anderen Angaben der Contakte für concurrenzfähig hält als die scheinbare und die wirkliche Berührung, unter welch letzterer Herr Stone den Moment des Zerreissens oder ersten Bildens des schwarzen Bandes versteht. (Es kommen überhaupt nur die inneren Berührungen in Betracht.) Da die Hauptexpedition auf den Sandwichs Inseln nur diesen letzteren Moment beobachtet hat, so werden aus diesem ausschliesslich die Sonnenparallaxen abgeleitet. Aus dem ersten inneren Contakte, welcher von den 4 Expeditionen in: Sandwichs Inseln, Burnham, Rodriguez, Kerguelen beobachtet war, folgt im Mittel die Parallaxe 8.860″ mit einem wahrscheinlichen Fehler, der 0.04″ nicht überschreiten dürfte.

Die zweite innere Berührung wurde beobachtet in Mokattam und Suez, Theben, Rodriguez, Kerguelen, auf letzterer Station

aber unter äusserst ungünstigen atmosphärischen Verhältnissen. Aus der Discussion dieses Contaktes erhält Herr Stone 8.979″ mit einem etwa doppelt so grossen wahrscheinlichen Fehler, wie die erste innere Berührung ergeben hatte. Im Mittel aus beiden Momenten folgt 8.884″, und hält Verfasser Werthe für die Parallaxe ausserhalb der Grenzen 8.84″ und 8.93″ für unmöglich.

Schnr.

G. L. Tupman. On the Photographs of the Transit of Venus. Nat. XVIII, 221-222†; Monthl. Not. XXXVIII, 508.

Die auf den 5 englischen Stationen: Luxor, Honolulu, Rodriguez, Burnham, Kerguelen, aufgenommenen Photographien (Trockenplatten, Durchmesser des Sonnenbildes 3.9 Zoll) sind von den Herren Burton und Tupman behufs Ermittelung der Sonnenparallaxe ausgemessen worden, wobei sich ergeben hat, dass mit Ausnahme einer einzigen (nassen) Platte die Ränder von Sonne und Venus so verwaschen erscheinen, dass eine genaue Messung dadurch äusserst erschwert wird. Die Werthe für die Sonnenparallaxe, Burton: 8.25″, Tupman: 8.08″, weichen so sehr von dem wahrscheinlichsten Werthe der Parallaxe ab, dass nur ein negatives Resultat erfolgt, nämlich die Unmöglichkeit die vorliegenden Photographien zu einer Bestimmung der Sonnenparallaxe zu verwerthen. Unter anderem zeigen die Photographien der nördlichen und südlichen Stationen einen systematischen Unterschied, der die Distanz der Mittelpunkte bis zu nahe 2″ beeinflusst, ungefähr ein zwölftel der relativen parallaktischen Differenz.

Schnr.

G. L. Tupman. Note on the Mean Solar Parallaxe as derived from the Observations of the recent Transit of Venus. Nat. XVIII, 221; Monthl. Not. XXXVIII, 334.

Bei derselben Behandlungsweise der Beobachtungen wie die Stone'sche (siehe Referat) erhält Herr Tupman aus der ersten Berührung sehr nahe denselben Werth für die Parallaxe wie

Stone, nämlich $8.857'' \pm 0.040''$. Für die Ableitung der Parallaxe aus dem zweiten Contakte hat ausser den von Stone benutzten Beobachtungen Herr Tupman noch eine grosse Anzahl anderer mit verwerthet und findet daraus $8.792'' \pm 0.027''$.

Aus der Gesammtheit aller Beobachtungen ergab sich der Werth $8.813'' \pm 0.033$. *Schnr.*

Peters. Venusdurchgang. Amer. Akad. d. Wiss. zu Washington 1878; Gaea XIV, 383-385†.

Aus dem Berichte von G. W. Rachel in New-York über die diesjährige Sitzung der amerikanischen Akademie der Wissenschaften zu Washington.

Es werden kurz die Resultate der englischen teleskopischen Beobachtungen des Venusdurchganges diskutiert. Die amerikanischen Astronomen nehmen eine Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers an. Als Grösse für die Sonnenparallaxe wird der von Newcomb gefundene Werth 8,76″ angesehen; Newcomb ist nach allem geneigt 8,88″ als genaueste Zahl anzusehen, die auch durch Greenwicher Rechnungen bestätigt wird.

Uebrigens berührt der Bericht noch viele andere Punkte: Entdeckung des Samariums von L. Smith; Spektrum des Didyms, Gibbs über Boyle-Mariotte's Gesetz, Leconte, Theorie der Gebirgsbildung, Hall über Deimos und Phobos, Agassiz über Bildung der Gesteine etc. *Sch.*

Litteratur dazu.

The Transit of Venus. Sillim. J. (3) XV, 484.

Reductions of the observations of the Transit of Venus. Monthl. Not. XXXVIII. No. 4. p. 196. (Mean Solar Parallax.)

G. L. Tupman. On the Mean Solar Parallax as derived from the Observations of the Transit of Venus 1874. Monthl. Not. XXXVIII. No. 8. June 1878. p. 427-429.

E. J. Stone. A Comparison of the observations of Contact of Venus with the Sun's limb in the Transit of 1874, December 8, made at the Royal Observatory

Cape of Good Hope, with the corresponding observations made at the stations in the Parliamentary Report and a discussion of the results. Monthl. Not. XXXVIII. April 1878, 341-347.

TUPMAN. On the Measurements of the Photographs of the Transit of Venus taken by the English Governement Expeditions. Athen. No. 2643. p. 801-802.

RAYET. Résultat des observations du passage de Vénus receuillies dans les stations anglaises. Bull. Soc. math. et ast. (2) II. janvier—juin 1878.

B. HASSELBERG. Russische Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges 1874. St. Petersburg. Leipzig. Voss.

A. AUWERS. Bericht über die Beobachtung des Venusdurchgangs vom 8. December 1874 in Luxor. Berlin. Dümmler.

Receuil de Mémoires, Rapports et Documents relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le Soleil. Paris. Gauthier-Villars.

Ueber das Spektrum der Sonne.

J. H. GLADSTONE. On some Points connected with the Chemical Constituents of the Solar System. Rep. Brit. Ass. Plymouth. XLVII. (1877) (1878 erschienen) Abstr. 41-42†.

Nach der Nebelhypothese würden bei der Condensation die am leichtesten condensirbaren Stoffe den Kern bilden und die am wenigsten dichten Gase müssen die äusserste Hülle bilden. Die Trennung kann aber keine vollkommene sein, da mechanische Bewegungen und Strömungen sowie Diffusion häufiges Ein- und Durchdringen veranlassen werden. Dies musste auch bei den Planeten der Fall sein und stellt der Verfasser die Elemente nach ihren theoretischen Dampfdichten zusammen. Die an der Erdoberfläche häufig vorkommenden metallischen und nicht metallischen Elemente haben verhältnissmässig niedrige Dichten (19,8 und 37,8 auf *H*), die selteneren haben grössere Dichten; fast auffallender ist die Sache bei den Meteoriten. Auf die che-

mischen Verbindungen ist keine Rücksicht genommen, die wahrscheinlich vor der vollständigen Condensation entstanden sind. Die Arbeit ist schon Berl. Ber. 1877, 1497 erwähnt. *Sch.*

J. N. Lockyer. Recherches récentes sur la chimie solaire. Arch. sc. phys. LXIV, 140-164†.

— — Recent Researches in Solar Chemistry. Phil. Mag. (5) VI, 161-177†.

Herr L. theilt die Arbeiten über Sonnenphysik in drei Gruppen, diejenigen, die sich mit statistischer Registrirung der Sonnenerscheinungen, Sonnenflecken-Protuberanzen etc. beschäftigen, diejenigen, die versuchen diese Erscheinung mit den irdischen Vorgängen (meteorologischen Erscheinungen etc.) in Beziehung zu setzen, und die, welche wesentlich die chemische Constitution der Sonne in's Auge fassen, über die er einen Ueberblick giebt. Die Methode der Photographie, und vor allem die Möglichkeit durch Gitter vorzügliche Spektra zu erhalten, haben die Sache wesentlich gefördert, aber hier gerade kommt es auf die mühsame Arbeit an die Linien genau festzulegen. Um die Aenderungen, welche das Spektrum der Gase bei geringem Drucke bietet, zu vermeiden und da die Linien sichtbar zu machen, kann man die Quantitäten der betreffenden Gase vermindern, so, um das Sauerstoffspektrum zu erhalten, der Luft so viel Stickstoff beimischen, dass O z. B. 1 pCt. beträgt und dann den Funken durchschlagen lassen. An dem Spektrum des Eisens führt er aus, wie viel Schwierigkeiten es hat die Beimengungen zu entfernen und die Linien, die dem bestimmten Körper allein angehören, kennen zu lernen. Sodann werden der gewöhnlichen Anschauung gemäss, dass die Sonne verschiedene concentrische Atmosphären (der Verfasser unterscheidet Helium-, Wasserstoff, Calcium-, Magnesium-, Natriumschicht) besitzt, die Elemente der Umkehrungsschicht aufgezählt; zu den 14 Elementen von Kirchhoff, Ångström, Thalén sind 16 hinzugekommen. In den Tabellen werden diese zusammengestellt. (Die beiden letzten enthalten die wahrscheinlichen

Elemente.) Die Tabellen enthalten die Wellenlängen und Bemerkungen zu den einzelnen Spektren nebst den Beobachtern. Auch das Vorkommen der Metalloide wird besprochen, namentlich mit Rücksicht darauf, dass diese in verschiedenen Molekülen-Zuständen existiren können. Zuletzt wird noch die Draper'sche Entdeckung (Sauerstofflinien) besprochen. *Sch.*

Abney. Photography at the least refrangible End of the Solar Spectrum. Monthl. Not. 1878, 348; Phil. Mag. (5) VI, 154; Nat. XVIII. No. 445. p. 55.

Es ist Herrn Abney gelungen auch für die rothen und ultrarothen Strahlen empfindliche Platten herzustellen. Die gewöhnlichen Bromsilberplatten sind für diese Strahlen nicht empfindlich, und Herr Abney ging von dem Gedanken aus „schwerere Moleküle eines empfindlichen Salzes" herzustellen. Zuerst ist ihm dies gelungen durch „Hinzufügen von Harz zu Silbersalz", neuerdings aber in wirksamerer Weise durch „Verdoppelung der Bromsilber-Moleküle". In welcher Weise dies geschehen soll, ist nicht angegeben. (Now this doubling the molecule is a matter of manipulation more than of chemical knowledge.)

Zur Erzeugung der Spektra dienten feine reflektirende Gitter, wobei Versuche sowohl mit dem primären als secundären Spektrum gemacht wurden. Wegen des theilweisen Ueberdeckens des ultrarothen primären Spektrums durch das ultraviolette Ende des secundären war Abblendung oder auch Ablenkung der violetten Strahlen nöthig; Herr Abney beabsichtigt übrigens dies Ueberdecken zur genauen Bestimmung der Wellenlängen im ultrarothen Spektrum zu benutzen. Die Ausdehnung des ultrarothen Spektrums erstreckt sich von *A* an weiter, wie *D* von *A* entfernt ist, Verfasser glaubt aber noch weiter gehen zu können. Die erhaltenen Linien sind schwach aber gut messbar.

Schnr.

A. Cornu. Étude du spectre solaire ultra-violet. d'Almeida J. VII, 285-295†; Mondes (2) XLV, 429-432. XLVI, 406 bis 409; C. R. LXXXVI, 101-105. 315-317. 530-533; Naturf. XI, 143-146.

Das von Angström gemessene Normalspektrum der Sonne umfasst nur den sichtbaren Theil desselben; als Fortsetzung dieses Normalspektrums hat Herr Cornu die ultra-violetten Theile photographisch bearbeitet und zwar zunächst bis zur Linie $O(\lambda = 344)$, bis wohin das Spektrum noch mit einem gewöhnlichen Spektroskope zu erhalten ist. Dieser Theil der Arbeit ist mit einer Tafel des Spektrums publicirt in den „Annales de l'Ecole Normale", tome III 1874. Der zweite noch nicht in extenso veröffentlichte Theil umfasst das Spektrum bis zur Linie $U(\lambda = 295)$, und ist dieser Theil nur zu erhalten unter Benutzung von Quarzlinsen und Prismen aus Isländischem Spath. Wegen der immer mehr zunehmenden Lichtschwäche der äussersten Partien konnten die Linien im directen Sonnenlichte nur bis S photographisch gemessen werden; nachdem sich daher Herr Cornu von der Identität der hauptsächlichsten Linien in dem noch brechbareren Theile mit hellen Linien des Eisendampfes überzeugt hatte, wurden die genauen Messungen an den letzteren ausgeführt.

Die Zahlen für die Wellenlängen, von denen diejenigen bis S den Mascart'schen Angaben entsprechen, sind die folgenden:

O	$\lambda = 343.97$	r	$\lambda = 314.42$
P	$\lambda = 335.93$	S_2	$\lambda = 309.95$
Q	$\lambda = 328.49$	T	$\lambda = 301.97$
R	$\lambda = 317.90$	U	$\lambda = 294.80$

S ist eine Gruppe von drei gleich hellen und äquidistanten Linien, die auch im Eisenspektrum sich finden, S_2 bedeutet also die mittlere dieser Linien. Der Umstand, dass das Sonnenspektrum nicht so ausgedehnt erscheint als das des Eisens, ist der Absorption in unserer Atmosphäre zuzuschreiben. Die Ausdehnung des Sonnenspektrums variirt in demselben Sinne wie die Höhe der Sonne, und im Sommersolstitium tritt die grösste Wirkung ein; indessen ist auch im Wintersolstitium ein bedeutend stärkeres Maximum, als man der Sonnenhöhe nach erwarten sollte, und

man muss also die absorbirende Wirkung dem Wasserdampfe in der Atmosphäre zuschreiben, indem im Winter der Wasserdampfgehalt der Luft durchschnittlich nahe 7 mal geringer ist wie im Sommer. Die bekannten atmosphärischen Linien im sichtbaren Theil des Spektrums gehören ebenfalls dem Wasserdampfe an, und bewirkt derselbe also hier eine elective Absorption, während dieselbe im ultra-violetten Spektrum eine continuirliche ist.

Aus der Gesammtheit des sichtbaren und des ultra-violetten Spektrums zieht Herr CORNU einige interessante Schlüsse. Die dunkelsten Liniengruppen, nämlich *G*, *L*, *M*, *N*, *O*, *Q*, *S*, *T*, *U* und einige benachbarte Gruppen von *R* entsprechen in ihrer Gesammtheit dem hellen Eisenspektrum. *H* und *K*, sowie *R* und eine Gruppe zwischen *R* und *r* gehören dem Calcium an, und die meisten hervortretenden Linien zwischen *O* und *P*, sowie in der Gegend von *S*, *T*, *U* entsprechen dem Nickel. Die anderen magnetischen Metalle: Cobalt, Mangan, Chrom, haben weniger auffällige Linien, Titan wohl eine grosse Anzahl, aber sehr schwache Linien. Magnesium liefert vier bemerkenswerthe dreifache Linien, nämlich *b* und solche zwischen *K* und *L*, *P* und *Q* und zwischen *S* und *T*. Aluminium, Natrium (*D*), Zinn und endlich Wasserstoff (*C*, *F*, *G'*, *h*) vervollständigen die Aufzählung derjenigen Elemente, welche am bedeutendsten im Sonnenspektrum hervortreten. Zieht man nun den vielleicht erlaubten Schluss, dass im Allgemeinen diejenigen Stoffe, welche im Sonnenspektrum die dunkelsten Linien (und die zahlreichsten?) geben, auch quantitativ in der absorbirenden Schicht über der Photosphäre vorherrschen, so wird man etwa folgende Reihe erhalten: Eisen ganz überwiegend, dann Nickel und Magnesium, Calcium, Aluminium, Natrium und Wasserstoff, endlich Mangan, Cobalt, Titan, Chrom und Zinn. Dies ist aber annähernd die Zusammensetzung der Meteorsteine. Diese den Meteoren ähnliche Zusammensetzung der absorbirenden Schicht auf der Sonne veranlasst Herrn CORNU „mit aller Reserve“ zu einigen bemerkenswerthen Beziehungen auf die Probleme der kosmischen Physik und Astronomie, die wir hier noch in Kürze andeuten wollen.

Die grosse Eisenmenge in den äusseren Schichten der Sonne

lässt darauf schliessen, dass die Gesammtmasse des auf der Sonne vorhandenen Eisens eine ungeheure ist. Nun ist zwar bekannt, dass durch Temperaturerhöhung die magnetische Wirksamkeit des Eisens rasch abnimmt, man braucht indessen dem Eisendampfe nur eine magnetische Kraft von der Ordnung der allgemeinen Gravitation zuzuschreiben, um dann sofort noch so bedeutende Wirkungen bis zu unserer Erde hin zu haben, dass damit die täglichen Schwankungen der Magnetnadel leicht erklärt werden können.

Nimmt man für die Erde (und für alle Planeten) eine der Sonne ähnliche Zusammensetzung an, die durch die grosse Dichtigkeit der Erde gegenüber der Dichtigkeit an der Oberfläche sehr plausibel wird, so würden die dann im Erdinnern vorhandenen Eisenmassen genügend die magnetischen Eigenschaften der Erde erklären.

Die heftigen Bewegungen und Revolutionen auf der Sonne, müssen, falls Theile der bewegten Massen magnetisch sind, in benachbarten Theilen Induktionsströme hervorbringen, welche ihrerseits die Protuberanzen als durch Elektricität leuchtend gemachte Gasmassen deuten würden, ohne mit den Ergebnissen der Spektralanalyse im Widerspruch zu stehen; vielmehr würde hierdurch die theilweise ungeheure Geschwindigkeit der Protuberanzbildung besser als durch mechanische Wirkungen allein erklärt. *Schnr.*

H. Hartshorne. Sur l'explication théorique des raies de Fraunhofer. Mondes (2) XLV. No. 13. p 517-522.

Verfasser wünscht in dem Kirchhoff'schen Gesetze: „In einem glühenden Gase findet die Absorption derjenigen Strahlen aus dem durchgehenden weissen Lichte statt, welche das Gas als selbstleuchtendes aussendet", das Wort Absorption durch „Interferenz" ersetzt. Für die vom Verfasser aufgeführten bekannten Erscheinungen der farbigen Schatten, die ein Körper, der von zwei verschieden gefärbten Lichtquellen beleuchtet wird, wirft, ist jedenfalls dessen Erklärung durch Interferenz nicht richtig. *Schnr.*

H. C. RUSSELL. On the Atmospheric Lines between the two D-Lines. Monthl. Not. XXXVIII, 30; Naturf. XI, 98.

Zwischen den beiden *D*-Linien hat HUGGINS in Kew 12 Linien gezählt und gezeichnet, CAMPBELL in London sogar 19. Von denselben gehört eine dem Nickel und eine andere wahrscheinlich dem Zink an, die übrigen sind atmosphärische Linien, wie ihr Breiterwerden bei tieferem Sonnenstande beweist. Herr RUSSELL hat nun in Sidney mit einem äusserst starken Spektroskop, dessen grösste Dispersion 18 Flintglas-Prismen von 64° brechendem Winkel entspricht, nur 7 Linien sehen können. Er schliesst, dass möglicherweise die Atmosphäre in Europa, speciell in London noch Verunreinigungen enthält, die in Sidney fehlen.

Schnr.

CHRISTIE. On the Bright Lines or Interspaces in the Solar Spectrum near G, which had been attributed by Prof. H. DRAPER to the presence of Oxygen in the Sun. Athen. No. 2643. p. 802.

W. H. M. CHRISTIE. On the Existence of Bright Lines in the Solar Spectrum. Monthl. Not. XXXVIII, 473-475.

Auf die Ankündigung von DRAPER hin, im Sonnenspektrum helle Linien gefunden zu haben, welche mit Sauerstofflinien coïncidiren, hat Herr CHRISTIE mit äusserst starker Dispersion das Sonnenspektrum in dieser Hinsicht geprüft, besonders in der Gegend der *G*-Linie. Bei dieser starken Dispersion erscheinen die dunklen Linien relativ bedeutend feiner als bei schwächerer, und dementsprechend der helle Hintergrund zwischen nahestehenden dunklen Linien viel breiter, so dass diese Stellen, die bei geringerer Dispersion den Eindruck von hellen Linien machen, dann ihren wahren Charakter als blosse Zwischenräume zeigen.

Schnr.

P. SMYTH. Measures of the Great B-Line in the Spectrum of a High Sun. Monthl. Not. XXXIX. No. 1. p. 38-44†.

Genaue Beschreibung der *B*-Linie, die sich bekanntlich bei Sonnenuntergang verstärkt, bei hohem Sonnenstande zu Lissabon beobachtet; es sind für die einzelnen Componenten (Banden und Linien) Wellenlängen und verhältnissmässige Intensität angegeben.

Sch.

J. C. Draper. Présence dans le spectre solaire de raies obscures correspondant exactement aux raies du spectre de l'oxygène. Mondes (2) XLVII, 449-484; Nature XVIII, 654-657; Sill. J. XVI, 256-265.

Es lag in der Absicht des Verfassers behufs definitiven Beweises für die Gegenwart dunkler Sauerstofflinien im Sonnenspektrum eine möglichst genaue Messung der Wellenlängen zu ermöglichen und zugleich alle Fehlerquellen, die durch Reflexe im Apparate entstehen können, zu vermeiden. Das Arrangement zur Erzeugung der photographischen Spektra war deshalb ein derartiges, dass das Sonnenlicht bis zur empfindlichen Platte nicht durch Glas zu passiren brauchte, sondern dass nur Reflexionen an Silberoberflächen stattfanden.

Zur Erzeugung der Spektra wurden Gitter verwendet, von denen das stärkste 17280 Linien auf den Zoll enthielt; bis zur dritten Ordnung wurden die Spektra benutzt. Die Photographien wurden ausgemessen, indem man sie auf einen Maassstab stark vergrössert projicirte (eine Wellenlänge = 5 mm), und die Vergrösserung so regulirte, dass die Hauptlinien der Photographien mit den auf dem Maassstabe aufgezeichneten Angström'schen Linien genau zusammenfielen; für den ultra-violetten Theil (bis *P*) wurden die Cornu'schen Wellenlängen benutzt. Die so erhaltenen Positionen der Linien wurden dann verglichen mit den Sauerstofflinien von Plücker, Huggins, Angström und dem umfangreichen Sauerstoffspektrum des Verfassers selbst. Dieses Spektrum wurde folgendermaassen erhalten.

Das Spektroskop bestand aus zwei Flintglasprismen von 60° brechendem Winkel und war mit einer photographischen Camera versehen. Als Lichtquelle diente ein Induktionsapparat, dessen Unterbrecher durch ein Uhrwerk regulirt wurde, und welcher

10zöllige Funken gab, die in reinem Sauerstoff, atmosphärischer Luft und Stickstoff übersprangen und zwar zur Herstellung eines reinen Spektrums zwischen Platinspitzen. Um eine genaue Messung der Sauerstofflinien zu erzielen, liess Herr DRAPER dagegen die Funken zwischen Platin und Eisen überspringen; die auf diese Weise mitphotographirten Eisenlinien dienten dann als Anhaltspunkte. Im Uebrigen wurde dieselbe Projectionsmethode benutzt wie beim Sonnenspektrum.

Das Sauerstoffspektrum erstreckt sich von 3864—4705 (ANGSTRÖM), und enthält 64 Linien, welche sämmtlich äusserst genau mit dunklen Linien des Sonnenspektrums übereinstimmen, wovon allerdings einige bis dahin anderen Elementen zugeschrieben waren. Ausserhalb der oben angegebenen Grenzen scheinen nur wenig Sauerstofflinien zu fallen.

Die genauen Positionen der DRAPER'schen Sauerstofflinien sind die folgenden in ANGSTRÖM'schen Skalentheilen:

Sonnenspektrum	Sauerstoffspektrum	Sonnenspektrum	Sauerstoffspektrum
3864.50	3864.75	4118.00 Fe	4118.20
3882.30	3882.30	4121.20	4121.20
3907.90	3908.00	4133.00	4132.90
3912.25	3912.35	4142.90 Fe	4142.90
3919.75	3919.50	4145.30	4145.50
3945.10	3945.10	4152.90	4153.00
3954.60	3954.70	4155.60	4155.75
3961.60	3961.60	4168.20 S	4168.40
3973.40	3973.50	4184.90	4185.00
3982.75	3982.70	4189.90 C	4190.00
3995.50	3995.50	4254.30	4254.50
4069.80	4069.50	4274.80 CrCa	4275.00
4072.10	4071.90	4278.10 Pb	4278.10
4075.50	4075.45	4303.00	4303.00
4084.70	4084.80	4316.60	4316.50
4088.00	4087.80	4320.00 TiC	4319.75
4093.20	4093.10	4325.10 Fe	4325.20
4104.40	4104.50	4328.10 Bi	4328.20

Sonnenspektrum	Sauerstoffspektrum	Sonnenspektrum	Sauerstoffspektrum
4331.00	4331.20	4572.10 Be	4572.20
4336.34 SCr	4336.00	4577.75 Ce	4577.55
4345.15	4345.20	4582.10 FeCe	4582.10
4348.20	4348.30	4589.30	4589.50
4353.00	4353.10	4595.40	4595.50
4365.00 BrCe	4365.20	4599.80 Sb	
4369.10 CrFeAs	4369.20	4600.15 CP Cr	4600.00
4394.50	4394.50		
4413.20	4413.20	4629.60	4629.60
4417.85	4418.00	4640.50	4640.20
4445.00	4445.00	4648.15 Cr	4648.15
4450.00 Mn	4450.00	4661.50	4661.50
4463.00 Ce	4463.00	4674.90 CSe?	4675.00
4467.30 Ce?	4467.20	4698.65	4698.50
4483.80 Fe	4483.75	4704.65	4705.00

Schnr.

Litteratur zu Draper's Entdeckung.

De la présence de l'oxygène dans le soleil. Mondes (2) XLV, 16.

Die Beobachtungen von Schuster, in den Hauptresultaten schon mitgetheilt Berl. Ber. 1877, 486.

H. Draper. Entdeckung von Sauerstoff in der Sonne etc. Sillim. J. XIV. (1877) 89; Beibl. II, 86. cf. Berl. Ber. 1877, 487.

— — Oxygen in the Sun. Nat. XVII. No. 435. p. 339-340.

— — Découverte de l'oxygène dans le soleil au moyen de la photographie, et nouvelle théorie du spectre solaire. Mondes (2) XLV, 154-163.

— — Oxygène dans le soleil. Mondes (2) XLVI, 144-145. cf. das ausführliche Referat.

Meldola. On a cause for the appearance of Bright Lines in the Solar Spectrum. Sill. J. XVI, 290-301.

R. Meldola. Ueber das Erscheinen heller Linien im Sonnenspektrum. Naturf. XI, 305-306; Phil. Mag. (5) VI, 50.
— — Appearance of bright lines in the solar spectrum. Nat. XIX. No. 47. p. 22.

In Anschluss an die Draper'sche Entdeckung von Sauerstoff in der Sonne stellt Herr Meldola eine Theorie auf, die sich mit der von Lohse für das Aufleuchten neuer Sterne angewandten (cf. oben) nahe berührt.

Unter Annahme der verschiedenen Sonnen-Atmosphären Photosphäre (umkehrende Schicht), Chromosphäre und Corona schliesst sich der Verfasser der Meinung Stoney's, die auch anderweitig ausgesprochen, an, dass die gasförmigen Elemente sich zu Höhen erheben, umgekehrt proportional den Dampfdichten. Darnach werden die Gase Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff die obersten Schichten einnehmen, und da dort die Temperatur sehr abnimmt, bleiben sie nicht in dem Zustande der Dissociation, sondern es können chemische Processe wie Verbrennung des Wasserstoffs eintreten; hierdurch steigt die Temperatur und es folgt ein Glühen der Gase (auch des Heliums); über dieser Schicht ist dann die Temperatur wieder geringer und finden sich nur noch die leichtesten Sonnenelemente. Diese Verbrennungsschicht wird nun die Linien ihrer Substanzen in helle umzuwandeln streben, nachdem in der Revisionsschicht die dunkeln entstanden sind; es werden also die Sauerstoff- und Stickstofflinien stark leuchtend, während die Wasserstofflinien, die in der Verbrennungsschicht auch an Dunkelheit abgenommen haben durch die äusserste Wasserstoffhülle wieder stark verdunkelt werden. Diese Ideen werden von Herrn Meldola ausführlich entwickelt. Es ist dann noch weiter hinzugefügt, welche Punkte etwa sonst noch durch die Annahme einer Verbrennungsschicht erklärt werden können. So der Umstand, dass D_3 (Heliumlinie) im Sonnenspektrum sehr schwach ist, während sie in der Chromosphäre hell erscheint; auch liesse sich annehmen, dass die von Wasserdampf herrührenden Linien theilweise von dem Wasserdampf in den höchsten Schichten der Sonne hervorgebracht werden.

Wenn die Verbrennungszone weiter nach dem Sterne zu vorschreitet, so wird schliesslich ein Spektrum mit permanent hellen Linien entstehen. Diese Sterne werden zwei continuirliche Spektren mit den hellen Linien der Metalle kleinster Dampfdichte zeigen. (Vielleicht γ Cassiopeiae, β Lyrae, η Argo.) In der Uebergangsperiode kann ein Verwischen der Linien auftreten, welche nachher hell werden. (Wasserstoff bei α Orionis.) Kühlt sich ein Stern bedeutend ab, so dass seine Lichtaussendung gering wird, so folgt ein plötzliches Aufleuchten, wenn die chemischen Verbindungen sich bilden (1866 τ Coronae und die Nova im Schwan 1876), in andern Fällen kann nach der chemischen Verbindungsperiode andere Dissociation stattfinden und erklären sich vielleicht hieraus manche veränderliche Sterne. Die Sonne scheint in die chemische Periode eingetreten zu sein.

Sch.

Sonnenflecke, Protuberanzen und Beziehungen derselben zu anderen Erscheinungen.

SPÖRER. Ueber die Entstehung der Protuberanzen durch chemische Processe. Berl. Monatsber. 1878, 753-758†.

Das Fleckenminimum dauerte 1878 über Erwarten lange fort, war aber immerhin von einigen bedeutenden Protuberanzenerscheinungen begleitet. Schon 1871 wurden von SPÖRER und im Anschluss daran von SECCHI Wasserstoffprotuberanzen und flammige oder metallische Protuberanzen (weil sie ausser H und D_3 besonders noch Metalllinien zeigen) unterschieden. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der Frage, ob nicht Protuberanzen erst in einiger Höhe gebildet werden können, so dass vielleicht bei der niedrigen Temperatur chemische Verbindungen entstehen, durch welchen Process dann das Aufleuchten hervorgebracht würde. Diese Protuberanzen würden nicht von der Oberfläche und auch nicht von der Wasserstoffhülle ausgehen. Die vorliegenden Beobachtungen, die durch Zeichnungen illustrirt sind, geben Beispiele von losgetrennten Protuberanzen und lassen dieselben die Deutung als Ueberreste früherer Protuberanzen nicht zu. Der ausgezeichnetste Fall wurde 22. Juli 5 h 30 m bis 6 h

50 m beobachtet und ist genau beschrieben; in einem Falle (9. Januar) hatte ein Strahl die Höhe von 79″ = 60000 Kilometer.

Sch.

P. TACCHINI. Observations des taches et des protubérances solaires, pendant le 1er trimestre de 1878. Naturf. XI. 1877, 216; C. R. LXXXVI, 1008-1009.

— — Résultats des observations solaires, pendant le deuxième trimestre de 1878. Naturf. 1878. XI, 366; C. R. LXXXVII, 257-259.

— — Resultats des observations solaires faites pendant le troisième trimestre de 1878. C. R. LXXXVII, 1031 bis 1033.

Die Beobachtungen zeigen alle eine sehr verminderte Thätigkeit der Sonnenoberfläche. Zahl der Protuberanzen, der Sonnenflecke, der Gruppen, der Beobachtungstage u. s. w. ist angegeben.

Sch.

L. RESPIGHI. Die Periodicität der Sonnenflecke und der Protuberanzen. Naturf. XI, 217-221†; Atti della R. Accad. dei Lincei Memorie (3) I, 1271†.

Von den verschiedenen Beziehungen der Sonnenfleckperioden zu allen möglichen irdischen Erscheinungen hält R. die zu den magnetischen Elementen für feststehend und erwiesen, während für die übrigen Beziehungen sichere Daten fehlen. Nach seinen Beobachtungen fanden an der Sonnenoberfläche fortwährend Aenderungen statt, indem glühende Gase und Dämpfe aus dem Innern empordringen in Gestalt von Strahlen, so dass die Chromosphäre in fortwährender Umwandlung begriffen ist. Durch dieses sich Mischen der Sonnenmasse wird wesentlich die Constanz der Wärme- und Lichtstrahlung erhalten. Die neuen Beobachtungen beweisen, dass die Aenderungen in der Chromosphäre (Protuberanzenbildungen) mit der Häufigkeit und Zahl der Flecken zusammenhängen. An und für sich kann man aus einer grösseren Zahl von Flecken und Fackeln noch nicht auf eine grössere Sonnenthätigkeit schliessen, da die erstere bedingt sein kann durch eine

ungleichmässigere Vertheilung der Thätigkeit, ganz ähnlich wie bei dem Erscheinen der Protuberanzen.

Während zur Zeit des Fleckenmaximums 1870/71 grosse Protuberanzen, starke Eruptionen namentlich in der Nähe der Flecke, und stellenweis auch kleine Strahlen auftraten, während andere Theile ruhig waren, war die Sonne 1878 (Fleckenminimum) fast frei von Protuberanzen und grossen Eruptionen, aber reicher an kleinen Strahlen, so dass der mittlere Zustand der Thätigkeit zu beiden Epochen angenähert sehr wohl derselbe sein konnte. Nach Respighi besitzt die Sonne eine resistente Hülle (flüssig), durch welche hindurch die Gase unter enormem Druck empordringen und um so höher geschleudert werden, je kleiner ihr Molekulargewicht ist.

Die cohärente Schicht kann nur durch Condensation, namentlich aber durch Rotation der Sonne sich ändern und so ein verschiedenartiges Hervorbrechen der Gasströme bedingen. Die Tabellen (Oktober 1869 bis Mai 1877), welche die Beobachtungen von Campidoglio darstellen, zeigen, dass die Entstehung der Protuberanzen etc. in einigen Zonen viel wahrscheinlicher und häufiger, an den Polen am seltensten ist. Die Vertheilung der Protuberanzen ist von der Sonnenrotation abhängig.

Uebrigens fallen die Erscheinungen der Flecke, Fackeln und Protuberanzen nicht immer zusammen: die Protuberanzen sind im Allgemeinen häufiger, umfassen oft ein grösseres Gebiet und scheinen die Bedingungen zu ihrer Entstehung überhaupt leichter vorhanden zu sein; so war auch das Maximum der Fleckenhäufigkeit Mitte 1870, das der Protuberanzenhäufigkeit Mitte 1871. Will man also eine Theorie der Fleckenperiode aufstellen, so muss diese auch die Störungen in dem Eruptionszustande der Sonne überhaupt aufklären.

Im Allgemeinen kann man die Unregelmässigkeit in der Sonnenthätigkeit entweder auf periodische Variationen der statischen und dynamischen Bedingungen der verschiedenen Theile des Sonneninnern oder auf Veränderlichkeit der Constitution der Oberflächenschicht oder auf den Einfluss extrasolarer Massen (Planeten etc.) zurückführen.

Nach RESPIGHI kommt nur das zweite Moment in Betracht, Constitution der Sonnenoberfläche. Die Beschaffenheit wird von dem Verhältniss der Strahlung zu der Menge der zuströmenden glühenden Gasmengen abhängen. Der Widerstand der Oberfläche wird durch die Rotation beeinflusst und entstehen bei der Abkühlung an Licht und Wärme ärmere Theile, die Flecke. Diese Theile werden untersinken, die Gase lösen diese schwimmenden Inseln auf, die Oberfläche wird wieder wie früher, und die Gas-Eruptionen hören auf. Diese Gedanken werden ausführlich dargelegt und im einzelnen verfolgt. *Sch.*

FERRARI. Sur les taches et protubérances solaires observées à l'équatorial du Collège romain. C. R. LXXXVII, 971-973†.

Fortsetzung der SECCHI'schen Beobachtungen 2 Semester 1877. Angabe der Zahl der Protuberanzen in beiden Hemisphären, Zahl der Beobachtungstage, Quotient daraus, und bei den Sonnenflecken, Zahl der Gruppen, Grösse der Oberfläche, Zahl der Beobachtungstage; auch findet sich Höhe und Breite der Protuberanzen, der Flächeninhalt und die Ausdehnung der Fackeln tabellarisch angegeben.

In ähnlicher Weise hat SECCHI noch die Beobachtungen über das erste Semester 1877 der Akademie überreicht:

SECCHI. Observations des protubérances solaires pendant le premier semestre de l'année 1877. C. R. LXXXVI, 98-99. *Sch.*

R. WOLF. Sonnenflecke. Astr. Nachr. XCII. No. 2193. p. 141.

Herr WOLF wendet sich gegen die Behauptung von ALLAN BROUN, dass die mittlere magnetische Variationsperiode nur 10,45 Jahre betrage, in Folge dessen FAYE den Zusammenhang zwischen den magnetischen Variationen und der Sonnenfleckenperiode (11,11) in Frage gestellt hatte. Herr WOLF findet auf zwei ver-

schiedenen Wegen die mittlere Periode der Variationen zu 11,14 Jahren, also sehr gute Uebereinstimmung mit der Sonnenfleckenperiode. *Schnr.*

R. Wolf. Sur la période commune à la fréquence des taches solaires et à la variation de la déclinaison magnétique. Arch. sc. phys. LXII, 71; Rec. des Memoirs d. l. Soc. astr. d. Londres (Bd. 43).

Kurze Erwähnung dieses Buches, das eine Zusammenfassung der Abhandlungen des Verfassers über diesen Gegenstand enthält. Zugleich wird auf die Geschichte der Astronomie von demselben Verfasser hingewiesen. (München 1877.) *Sch.*

L. Trouvelot. Extinction subite de la lumière d'une protubérance solaire. Mondes (2) XLV, 469-472.

Am 26. Juni 1874 beobachtete Herr Trouvelot eine grössere Protuberanz, welche ganz plötzlich während des Hinsehens verschwand, ohne eine Spur zu hinterlassen. Eine Aenderung ihrer Form hatte vorher nicht stattgefunden, auch blieben die an ihrer Basis befindlichen kleineren Hervorragungen der Chromosphäre sichtbar. *Schnr.*

Tacchini. Ueber den Sonnenrand im Jahre 1877. Naturf. XI, 195; C. R. LXXXVI, 756-758.

Nach den spektroskopischen Untersuchungen des Sonnenrandes ergab sich für die mittlere Anzahl der Orte, an denen die hellen Linien *C* (Magnesium) und 1474 *K* gesehen wurden, ein Minimum, entsprechend dem Minimum der Sonnenflecke. Von der Epoche des Maximums zu der des Minimums war die Abnahme der Sichtbarkeit der hellen Linie *C* grösser als die der Linie 1474 *K*. Von den übrigen hellen Linien haben die des Eisens ein Uebergewicht gezeigt, hiernach die des Magnesiums. *Schnr.*

Broun. Sunspots, Atmospheric Pressure and the Sun's Heat. Nature XIX. No. 471. p. 6-9†.

Herr Broun hatte bei Vergleichung der mittleren Barometerdrucke der Britischen Inseln mit der Sonnenfleckperiode keine Periode herausgefunden, während bei dem Wechsel der Isobaren ein solcher Zusammenhang vorhanden zu sein schien (Proc. R. Soc. 1877, 544). Da in den Tropen die Unregelmässigkeiten in den Schwankungen des Barometerdrucks geringer sind, verglich er die Indischen Mittel und fand zunächst keine Beziehung; im Anschluss an Chambers' Arbeit (Titel a. a. O.), der eine solche Periodicität, die der Sonnenfleckperiode entspricht, nachgewiesen zu haben glaubt, untersuchte Herr Broun die Daten von anderen indischen Stationen als Bombay und fand, obgleich die Differenzen ausserordentlich klein sind, doch Chambers Behauptung begründet. Die Ausführung und Beläge übergehend führt Referent folgende Schlüsse an:

1. Die Jahre grösster und geringster mittlerer Barometerdrucke sind wahrscheinlich für ganz Indien dieselben.

2. Daher gilt die anscheinende Beziehung zu der 10jährigen Periode (nach Chambers) für ganz Indien.

3. Die jährlichen Schwankungen des monatlichen mittleren Druckes und der monatlichen mittleren Temperatur haben in Indien nahe ein constantes Verhältniss.

4. Diese Schwankungen hängen bei derselben Breite von lokalen Bedingungen ab, die unabhängig von der ausgestrahlten Sonnenwärme sind.

5. In Indien laufen die jährlichen mittleren Isobaren dem Aequator in Indien parallel und sind unabhängig von lokalen Bedingungen.

6. Die Richtungen der jährlichen mittleren Isothermen ändern sich mit den Lokalbedingungen.

7. Es giebt keine Beziehung zwischen den Aenderungen der jährlichen mittleren Temperatur und des jährlichen mittleren Drucks.

Auch auf die Arbeit von Chambers: Sunspots and weather,

Nature XVIII, 326 und von Balfour Stewart: Sunspots and declination ranges. Nature XVII, 326, der es für noch nicht nachgewiesen hält, ob die Sonne, wenn fleckenreicher, im ganzen kälter oder wärmer wirkt, mag hier hingewiesen sein. *Sch.*

J. A. Broun. Nouvelles observations sur la périodicité des taches solaires. C. R. LXXXVI, 1088-1091.

Herr Broun plaidirt für die Sonnenfleckenperiode von 10,45 Jahren, ebenso für die gleiche Periode der magnetischen Variationen. *Schnr.*

Faye. Note en réponse à M. Broun sur la prétendue identité des périodes des taches solaires et de la variation diurne de la boussole de déclinaison. C. R. LXXXVI, 1102†.

Herr Faye hält die Annahme der 11,11jährigen Sonnenfleckperiode der Broun'schen von 10,45 J. gegenüber aufrecht, während er für die Periode des Erdmagnetismus (Deklination, Variation) 10,45 J. wie Broun sie verlangt, für richtig hält; es brauchen die beiden Perioden nicht zusammenzufallen und von einander abhängig zu sein. In Bezug auf die angedeuteten Arbeiten vergl. andere Stellen der Berichte die Arbeiten von Wolf und Broun, auch die Arbeit von

Faye. Remarques à l'occasion d'une Lettre de M. Wolf de Zürich, sur la période des variations diurnes de la boussole de déclinaison. C. R. LXXXVI, 1043-1047.

Die Arbeiten von Broun finden sich: C. R. LXXXVI, 361, 388, 773, 1088, 1125, 1284. Cf. VI, 43. *Sch.*

J. A. Broun. Sur la période de rotation des taches solaires. C. R. LXXXVI, 773-774.

Auf eine Bemerkung von Faye, dass zwischen der Rotation der Sonnenflecke und der der Sonne selbst keine Analogie bestünde, erwiedert Herr Broun, dass nach Spörer die Rotations-

dauer der Sonnenflecke am Aequator 24.55 Tage betrage. Ein Aequatorealkreis der Sonne, der etwa 3 Erdhalbmesser tiefer liege und dieselbe Geschwindigkeit besitze, wie die Sonnenflecke, müsse deshalb in 24.2 Tagen einen Umlauf vollenden, welche Periode mit der der magnetischen Variationen übereinstimme.

Schnr.

Ferrari. Résumé des recherches relatives à la relation entre les maxima et minima des taches solaires et les perturbations magnétiques extraordinaires. Mondes (2) XLVI, 147†.

Ferrari sieht die Sonnenfleckmaximumperiode als eine Zeit erhöhter Thätigkeit, die Minimumzeit als Ruheperiode an, hiermit gehen Aenderungen des Durchmessers parallel. Diese Aenderungen der Sonnenthätigkeit können sich der Erde mittheilen (magnetische, meteorologische Verhältnisse). Es werden Strahlungsbeobachtungen sehr empfohlen. *Sch.*

Stewart. Is the Sun Onesided? Nat. XVIII. No. 462. p. 487†.

Als der Zusammenhang der Aenderungen des Erdmagnetismus mit der Rotation der Sonne entdeckt wurde, lag es nahe, diese Aenderungen direct der Rotation zuzuschreiben; eine Schwierigkeit neben anderen liegt darin, dass dann die Sonne in ihrem magnetischen Einfluss nur einseitig wirken kann; vielleicht spielt dabei der intramerkurielle Planet eine Rolle. *Sch.*

Arbeiten betreffend den Zusammenhang der Sonnenflecke mit allen möglichen Naturerscheinungen. Vergleiche auch den Abschnitt VI, 42 A.

W. St. Jevons. Commercial Crises and Sun Spots. Nature XIX, 33-37†.

Eine ganz ähnliche Abhandlung über den Zusammenhang kommercieller Krisen mit Sonnenflecken ist von dem Verfasser in der Brit. Assoc. for science 1878 vorgetragen, auf die zurückzukommen vielleicht 1879 Gelegenheit sein wird.

Es ist in neuerer Zeit Sitte geworden fast alle irdischen Ereignisse mit den solaren in Zusammenhang zu bringen und so hat Herr Jevons im Anschluss an die Handelskrise von 1878 (die man auch auf alle möglich anderen Gründe geschoben hatte, Ueberproduktion, Biertrinken, Edison's elektrisches Licht etc.), für die Herabgänge in Handel und Industrie 10,466 jährliche Perioden gefunden, die sich stellenweis nur schwer verfolgen lassen (1742, 1752 etc.). Es lässt sich dies den Sonnenfleckperioden zuschreiben, da hiervon die indischen und chinesischen Ernten beeinflusst werden, diese Länder aber grossen Einfluss auf den westeuropäischen Handel haben. Die zahlreichen Einwendungen, die sich hiergegen machen lassen, abgesehen davon, dass die Handelskrisen nicht einmal mit gehöriger Sicherheit constatirt, und noch viel weniger dies aber bei den indischen Verhältnissen der Fall ist, liegen auf der Hand. Herr Kemp hat die Bankerotte in England und Wales zusammenstellen lassen und ist überrascht, ebenso wie bei den betreffenden Curven für Nordamerika Uebereinstimmung mit den Curven B. Stewarts zu finden.

John Kemp. Commercial Crises and Sun Spots. Nature XIX, 97.

Downing. Sun-spots and Terrestrial Magnetism. Nature XVII, 242.

Notiz, durch welche auf die Abhandlung von Faye aufmerksam gemacht wird.

Lancaster. Sonnenflecken und Jahrestemperatur. Ausl. Jahrg. 51. p. 547-550. cf. Berl. Ber. 1877, 1105.

E. D. Archibald. Locusts and Sun Spots. Nature XIX, 145-146.

Wolf. Mémoire sur la période commune à la fréquence des taches solaires et à la variation de la déclinaison magnétique. Bull. l'Ac. Pét. XXV, 226. *Sch.*

Litteratur zu Sonnenflecke.

Spörer. Beobachtungen von Sonnenflecken. Astr. Nachr. No. 2215. p. 109-111.

H. Leppig. Beobachtungen von Sonnenflecken auf der Leipziger Sternwarte. Astr. Nachr. XCIII, 251-256†. 265-271. 283-287. Tabellarisch.

Tacchini e de Lisa. Macchie solari e facole osservate a Palermo nei mesi di gennaio, febbraio e marzo 1878. Mem. del. Soc. deg. spettrosc. ital.

Tacchini e de Lisa. Macchi solari e facole osservate a Palermo nei mesi di ottobre, novembre e dicembre 1877. Mem. dell. Soc. degl. Spett. ital.

Tacchini. Sul minimum delle macchie solari, confronto fra le osservazioni del primo trimestre 1878 e quelle del 1877. Mem. del Soc. degli Spettroscop. ital.

— — Osservazioni spettroscopiche solari fatte a Palermo nel primo trimestre 1878. Mem. del Soc. degli spettroscop. ital.

— — Magnesio e 1474 K, osservati al bordo nel 1877. Mem. del Soc. degli Spett. ital.

Ferrari. Eruzione solare metallica osservata al Collegio Romano il 7 november 1877. Mem. della Soc. deg. Spettroscopisti.

— — e Tacchini. Imagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Roma e Palermo nell' ottobre 1876. Mem. della Soc. degli Spettroscopisti.

Spörer. Beobachtungen von Sonnenflecken. Astr. Nachr. XCI, 313-315.

Schmidt. Beobachtungen über die Häufigkeit der Sonnenflecken. Athen. 1877, 269; Astr. Nachr. XCI, 271 u. 281. Tabellen.

Ueber Sonnenstrahlung. Cf. IV, 24 B.

Respighi e Blaserna. Relazione sopra una Memoria del prof. Rossetti. Sulla temperature di Sole. Atti d. Ac. d. Linc. (3) II, 46-48.

F. Rossetti. Sulla temperatura del Sole. Mem Soc. d. Spett. VII. 1878; Bull. d. Pét. XXV, 220; Cim. (3) III, 238; Naturf. XI, 389-391; R. Ac. d. Lincei (3) V. 1878, 64.

Ein ausführliches Referat von Violle über diese Arbeit findet sich D'Almeida J. VII, 274.

Die ausserordentliche Verschiedenheit der Werthe, welche für die Temperatur der Sonne erhalten worden sind, hat ihre Hauptursache in den verschiedenen Formeln für die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur.

Gestützt auf Beobachtungen, die bis zu Temperaturen von 2400° gehen, nimmt Herr Rosetti als Formel an:

$$Y = mT^3(T-\vartheta) - n(T-\vartheta).$$

Y ist die Intensität des thermo-elektrischen Stromes, m und n Constanten, welche von dem benutzten Apparat abhängen, T die absolute Temperatur des strahlenden Körpers, ϑ die Temperatur der Umgebung, in welcher sich die thermo-elektrische Säule befindet.

Unter der Annahme, dass die Sonnenatmosphäre 0,88 der von der Photosphäre ausgestrahlten Wärme absorbirt (nach Secchi), erhält Herr Rosetti die absolute Temperatur der Photosphäre zu 9965°. *Schnr.*

J. Violle. Mittlere Temperatur der Sonnenoberfläche. Dingl. J. CCXXVIII. H. 4. p. 376†; Z. S. d. öst. Ver. f. Met. 1878. XXIV, 379-384.

Mittlere Temperatur 2500°. Beibl. 1878, 143. „Dass aber die Sonnenoberfläche an einzelnen Stellen eine viel höhere Temperatur besitzen muss, beweist eine Beobachtung Berthelot's, nach der mittels einer den Sonnenstrahlen ausgesetzten starken Linse Kohle über die Weissgluth hinaus zum Rosaglühen erhitzt, also schon in dem Brennpunkt der Linse eine Temperatur von etwa 2500° erzeugt werden kann."

Die ausführliche Arbeit von Violle ist schon 1877 erschienen (Ann. d. chim.) und in den Fortschritten erwähnt. Mit einem neuen aktinometrischen Apparate, der im Wesentlichen auf der statischen Methode, Bestrahlung eines freien Thermo-

meters, beruht, hat der Verfasser bei vollständig heiterem Himmel Versuche auf dem Montblanc (4810 m) am 16. August 1875 und den Grands-Mulets (3050 m) 17. August 1875 angestellt, während gleichzeitig am Fusse des Glacier des Bossons (1200 m) beobachtet wurde, um die Absorption durch eine mehrere Kilometer hohe Luftschicht von bekannter Beschaffenheit kennen zu lernen.

Es wird zuerst die Temperatur des Thermometers bei verschlossener Zulassungsöffnung constant erhalten, dann lässt man durch ein Diaphragma die Sonnenstrahlen hindurch und beobachtet von Minute zu Minute oder auch halber zu halber Minute die Geschwindigkeit der Erwärmung des Thermometers V; nachdem die Temperatur wieder constant geworden ist, wird die Bestrahlung aufgehoben und die Geschwindigkeit der Abkühlung beobachtet U. Es sei $f(t)$ die Bestrahlung eines geschwärzten Thermometers von dem Wasserwerthe M, wenn es in einer Umgebung von der Temperatur t unter der Wirkung einer glühenden Wärmequelle von der Temperatur T auf ϑ gelegt ist, so ist

$$wf(T) = (V + U)M.$$

Für alle Werthe von ϑ ist bei gleichen T $V + U$ constant. Wenn $M = 0{,}222$ g der Wasserwerth des Thermometers, so ist q, die von qcm Oberfläche der Thermometerkugel aufgenommene Wärmemenge $= (V + U)\,\frac{0{,}222}{S}$, S Oberfläche eines grössten Kreises der Thermometerkugel. Die Grösse des Diaphragmas hatte keinen Einfluss auf die Bestrahlung. Unter Berücksichtigung der Absorption konnte dann Q die an der Grenze der Atmosphäre auffallende Wärmemenge bestimmt werden. Es ergiebt sich $\frac{q}{Q}$ an der Grenze der Atmosphäre 1. 4810 m Höhe: 0,94, 3080 m 0,89, 1200 m 0,79, 60 m (Paris) 0,68. Unter Benutzung des Abkühlungsgesetzes findet er die Temperatur der Sonnenoberfläche bei Emissionsvermögen, $x = 1500°$. Hieraus lässt sich dann die wirkliche mittlere Temperatur der Sonne finden

$$E \cdot a^T = a^x.$$

E Emissionsvermögen, bestimmt aus den der Sonne ähnlichen Körpern, T wirkliche mittlere Temperatur der Sonne.

Daraus ergiebt sich dann die oben angeführte Zahl 2500° C. Da die gefundene Zahl verhältnissmässig niedrig ist, prüfte Violle auch den von Waterston und Secchi aufgestellten Satz, nach dem die Endtemperatur ϑ eines von der Sonne bestrahlten Thermometers über die Temperatur der Umgebung t 200—250° constant bleiben soll, so dass also die Temperatnr der Sonnenoberfläche den Werthen von t gegenüber unendlich gross sein müsste. Die Prüfung der Strahlung bei hohen Temperaturen der Umgebung zeigte für $\vartheta - t$ abnehmende Werthe. Auch die Erkaltungsgeschwindigkeit des Thermometers in leerem Raume wurde bestimmt und in Betracht gezogen. *Sch.*

J. Violle. Mesures actinométriques relevées en Algérie pendant l'été de 1877. C. R. LXXXVI, 818-821†.

Um die Grösse der von der Atmosphäre absorbirten Sonnenwärme zu bestimmen, beobachtete Verfasser die von einem Aktinometer im Lauf eines Tages, mithin bei wechselnder Dicke der von den Sonnenstrahlen durchsetzten atmosphärischen Schicht angegebenen Strahlungsintensitäten. Die Beobachtungen wurden in dem 466 km von Algier entfernten Laghouat angestellt, an welchem Ort man bei der trockenen Luft der Sahara die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft als gleichbleibend annehmen konnte. Die Versuchsmethode ist die bereits früher vom Verfasser angewandte (Berl. Ber. XXXII, 1492). Ist q die Wärmemenge, welche von 1 □cm Fläche, in senkrechter Richtung bestrahlt, in 1 Minute aufgenommen wird, ε die Dicke der Atmosphäre, so ergab die Beobachtung am 12. und 13. Juli 1877:

$\varepsilon = 2{,}45 \quad 1{,}55 \quad 1{,}44 \quad 1{,}20 \quad 1{,}09 \quad 1{,}02$

$q = 1{,}36 \quad 1{,}64 \quad 1{,}68 \quad 1{,}79 \quad 1{,}84 \quad 1{,}87.$

Daraus berechnet sich die Sonnenconstante zu 2,40, während sie am Mont Blanc zu 2,54 bestimmt wurde.

Eine zweite Reihe von Beobachtungen wurde in Tangraït (993′ über dem Meeresspiegel) angestellt. Es ergab sich

$\varepsilon = 3{,}68 \quad 1{,}94 \quad 1{,}87 \quad 1{,}30 \quad 1{,}28 \quad 1{,}09 \quad 1{,}05 \quad 1{,}02$

$q = 1{,}24 \quad 1{,}56 \quad 1{,}60 \quad 1{,}75 \quad 1{,}75 \quad 1{,}82 \quad 1{,}84 \quad 1{,}86.$

In der 740′ tiefer gelegenen Station Khanga wurde gleichzeitig für $e = 1{,}28$: $q' = 1{,}60$ beobachtet. Mithin ist $\frac{q'}{q} = 0{,}914$. Mittelst der an beiden Stationen vorhandenen Spannung des Wasserdampfes berechnet Verfasser alsdann das Verhältniss der Strahlungsintensität in der Ebene zu derjenigen auf dem Gebirge und findet dasselbe gleich 0,915. *Bgr.*

A. CROVA. Mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires. C. R. LXXXVII, 106-108†; Naturf. 1878, 341 bis 342*; Ann. chim. phys. (5) XIX, 179-187*.

Der Verfasser hat seine Messungen über Intensität der Sonnenstrahlung fortgesetzt und seine früheren Resultate, cf. Berl. Ber. 1877, 809—815, bestätigt gefunden. Es findet ein Maximum der Strahlung Mitte März, ein Minimum im Juni und ein zweites nicht so grosses Maximum in der Mitte Oktober statt; die schwächsten Strahlungen wurden beobachtet bei Süd- oder Südostwinden bei verhältnissmässig hohen Temperaturen, die stärksten bei Nord- oder Nordostwinden bei verhältnissmässig niedrigen Temperaturen; in erstem Falle also bei Zunahme, in letztem bei Abnahme des Dampfgehaltes. Die tellurischen Banden des Spektrums haben eine um so grössere Intensität, je schwächer die Sonnenstrahlung ist.

Der Verfasser hat auch wie schon früher DESAINS (C. R. LXXX, 1420) und SORET (Ib. LXV, 526, LXVI, 840) die Wärmemenge gemessen, welche noch durch eine 1 cm dicke Wasserschicht hindurchgeht; er fand als Mittel Februar bis Juli 1877 0,679. Am 11. Juli beobachtete er 0,657 bis 0,757 5 h 33 m, also verhältnissmässig geringe Schwankungen. Da nun die Wärmestrahlen glühender Körper, welche vorher keine Absorption erlitten haben, um so stärker absorbirt werden, je dicker die Wasserschicht ist, welche sie durchstrahlen, führt der obige Versuch zu dem Schluss, dass die Wärmestrahlen der Sonne, welche zur Erdatmosphäre gelangen, schon vorher eine Absorption erlitten haben müssen und zwar von denjenigen Strahlen, welche

vom Wasser absorbirt werden. Denn in obigem Beispiele haben die Sonnenstrahlen im Laufe des Tages Dicken von Schichten zu durchstrahlen, die sich wie 1 bis 9 verhalten, wobei angenommen wird, dass sich der Wasserdampf ähnlich wie flüssiges Wasser verhält. Diese verschiedene Dicke bringt aber nur einen geringen Effect auf die Strahlung hervor und daher müssen die durch Wasser absorbirten Wärmestrahlen schon vorher absorbirt sein, und zwar durch die Sonnenatmosphäre, woraus dann folgen würde, dass die ursprüngliche Intensität der Strahlung eine viel grössere sein müsste an der Aussendungsstelle, als an der Grenze der Atmosphäre. *Sch.*

A. Mouchot. Utilisation industrielle de la chaleur solaire. C. R. LXXXVII, 481-483†; Dingl. J. CCXXIX. Heft 1, p. 97; Naturf. XI, 472*.

Die Versuche, über welche Verfasser in vorstehender Mittheilung berichtet, wurden während der Ausstellung in Paris ausgeführt; die durch Spiegel von $^1/_5$ □m Fläche reflektirte Sonnenwärme reichte hin, um in kurzer Zeit Fleisch zu braten, Alkohol zu destilliren und Wasser zum Kochen zu bringen. Die Wärmewirkung der Sonne wird in der Breite von Paris pro □m auf 9,5 Cal. in der Minute geschätzt. Verfasser beschreibt alsdann einen neuen grösseren Apparat, dessen Spiegel eine Fläche von etwa 20 □m besitzt. In dem Brennpunkt befindet sich ein eiserner Kessel von 200 kg Gewicht, der 100 Liter Wasser fasst. Der Spiegel lässt sich durch einen einfachen Mechanismus von Osten nach Westen drehen und auf diese Weise der Sonne entgegen richten. Am 2. September wurden mittelst dieses Apparates in $^1/_2$ Stunde 70 Liter Wasser zum Sieden gebracht und das Manometer zeigte einen Dampfdruck von 6 Atmosphären. *Bgr.*

A. Mouchot. Resultats d'expériences faites en divers points d'Algérie, pour utiliser l'emploi industriel de la chaleur solaire. C. R. LXXXVI, 1019-1021†; Naturf. XI, 239*.

Das zweckmässigste Material für die Reflektoren sind Silberplatten, resp. auf galvanischem Wege versilberte Messingplatten. Die Strahlungsintensität änderte sich in Algier bei klarem Himmel von morgens 8 Uhr bis nachmittags 4 Uhr nur wenig und war schon morgens zwischen 6 und 7 Uhr von hinreichender Stärke. Der bei den Versuchen benutzte Apparat ergab im Mittel bei den in der Stadt Algier angestellten Versuchen: im April 7, im Mai 7, im Juni und Juli 8,5 Cal. für Minute und Quadratmeter. Ein Ertrag von beispielsweise 7 Cal. bedeutet, dass mittelst eines Reflektors von 1 □m Fläche in weniger als 12 Minuten 1 l Wasser von 20° bis zum Siedepunkt erhitzt wurde, sodass in der Stunde 778 g oder 1322 l Wasserdampf (von gewöhnlichem Druck) erzeugt wurden. Mit grösseren Reflektoren kann man nach früheren Beobachtungen das anderthalbfache der Wirkung erzielen. Es folgt dann eine Tabelle über die an anderen Orten Algiers erhaltenen Werthe. Das Minimum betrug 5 Cal. während eines Sirokko, das Maximum 9,8 Cal. in Quod Mzy am 26. September.

Bgr.

A. v. OBERMAYER. Zu FROEHLICH's Messung der Wärme des Himmels. Z. S. d. österr. Ges. f. Met. 1878. III, 48.

Da die hier fortgesetzte Polemik auf Forschungs-Gegenstände des vorigen Jahres zurückgreift und überdies die Meteorologie engeren Sinnes bloss mittelbar berührt, genügt hier die Bemerkung, dass namentlich bei Bestimmung so tiefer Temperaturen, wie sie jedenfalls im Weltraum angenommen werden müssen, sehr schwer fällt, die Wirkung der Strahlung von jener der Wärmeleitung zu sondern. *Hh.*

C. DAPPLES. Observations actinométriques. Bull. soc. Vaud. XV. No. 80. p. 539-546†.

Der Verfasser hat Beobachtungen über Strahlung gemacht mit feuchten Thermometern. Die Kugeln waren mit befeuchteter schwarzer Wolle umwickelt und standen im Schatten gleich hoch, das in die Sonne gestellte stieg schnell und blieb dann stationär.

Der Verfasser rechnet dann die Strahlung auf die Spannungen des Wasserdampfes um (in mm Quecksilber), welche den beiden Temperaturen entspricht. Es sind für drei möglichst klare Tage, 21. Februar, 5. März und 17. Mai 1878 die Curven gezeichnet. Dieselben zeigen grosse Unregelmässigkeiten und sind es namentlich wohl atmosphärische Verhältnisse, welche sehr störend wirken. Auch konnten die Messungen nur in geschlossenen Räumen, also nachdem die Sonnenstrahlen durch Glas gegangen waren, vorgenommen werden. Gesetzmässigkeiten traten nicht hervor.

Sch.

Fernere Litteratur.

A. Lacassagne. De l'insolation et des coups de soleil. Paris. Malteste & Cp.

Die Sonnenfinsterniss vom 29. Juli 1878. Naturf. 1878, 369-371†.

Diese Finsterniss war in den westlichen Vereinigten Staaten sichtbar, die Linie der Totalität erstreckte sich vom Yellowstone Park bis zum Golf von Mexico; von Europa waren Schuster, Lockyer, Thorpe zur Beobachtung hingereist. Der Telegraph gab von allen Stationen Nachricht über die erfolgreichen Beobachtungen (Las Junta Col.; Creton W. T. Central City Col.; Separation W. T., Pikes Peak Col., Dallas, Denver), Beobachter Hall, Harkness, Holden, Sampson, Newcomb, Langley, Todd, Lockyer, Young, Watson, Draper, Abbe, Bass, Burnham.

Wichtig war die Finsterniss dadurch, dass man gehofft hatte, den intramerkuriellen Planeten direkt beobachten zu können, dann, dass die Lokalitäten (z. Th. sehr hoch gelegene) und das Wetter vortreffliche Coronabeobachtungen gestatteten und man so der Frage nach dem Zusammenhang zwischen Corona und Zodiakallicht näher treten konnte.

Herr Mouchez (Nouvelle observation probable de la planète Vulcain par M. le professeur Watson) theilte C. R. LXXXVII, 229 mit, dass Herr Watson (zu Ann Arbor) einen Stern vierter

Grösse, 2° von der Sonne, gefunden habe, der möglicher Weise der von Le Verrier angenommene Planet Vulkan sei. Nach Herrn Gaillot, der Le Verrier bei seinen Arbeiten unterstützt, würde dieser Planet sich gerade in der Sonnenferne befunden haben und müsste eine schnellere Umlaufszeit (24 Stunden) als die Rotationsbewegung der Sonne besitzen.

In einer besonderen Abhandlung, C. R. LXXXVII, 253 bis 257, hat Herr Gaillot, unter Zuhilfenahme aller früheren Angaben und der Le Verrier'schen Arbeiten die Ephemeride dieses Planeten berechnet, die Masse müsse gleich der Merkurmasse sein. Todd, Holden und andre haben den Planeten nicht bemerkt, dessen Existenz immerhin noch als hypothetisch angesehen werden muss.

Ein ultraviolettes Spektrum war während der Totalität nicht sichtbar. Die Corona war sehr glänzend und liess sich bis zur Entfernung von 12 Sonnendurchmessern verfolgen, das Spektrum erschien continuirlich, am Sonnenrande trat die Linie 1474 auf. Die Gestalt der Corona war wetterfahnenähnlich, nach anderen mehr mit einem Fischschwanz vergleichbar. Diese Lichtströme verschwanden im Teleskop; Abbe vermuthet, dass diese Lichtstreifen von Meteoriten herrühren, andere, dass sie mit dem Zodiakallicht identisch sind. Am Nord- und Südpunkte zeigte die Corona eine eigenthümliche Struktur und wurden sogar Pulsationen in derselben bemerkt, an den Sonnenpolen fehlt die Coronamasse fast gänzlich. Die durch Gitter erhaltenen Spektra zeigten keine farbigen Bogen, sondern waren continuirlich. Das Licht derselben war polarisirt, und zwar war die Polarisationsebene senkrecht zum Sonnenradius (ähnlich wie bei Eiskrystallen).

Zur Zeit des Fleckenminimums hat sich also die Corona ganz anders gezeigt als 1870/1871, wo sie viel intensiver röther war. Das Verschwinden der hellen Coronalinien würde auf eine Abnahme in der Temperatur der Sonne hindeuten. Herr L. fordert auf, darauf hin die irdischen Verhältnisse zu prüfen.

Sch.

C. A. Young. Results of the Recent Eclipse (from the New-York Times of August 16). Sillim. J. (3) XVI, 242†.

— — Observations upon the Solar Eclipse of July 29. Sillim. J. (3) XVI, 279-290†.

Die Resultate der jüngsten Sonnenfinsterniss. Naturf. XI, 409-411†.

In der ersten Notiz wird zunächst nach den Beobachtungen von Watson und Swift die Existenz des Vulkan als erwiesen angenommen. Da die Masse, wie sie nach Watson angenommen werden müsste, zu klein sein würde, um die von Leverrier gefundenen Störungen der Merkurbahn zu erklären, kann man zwei Planeten annehmen, was die Beobachtungen von Swift und Watson, die zwei Punkte gesehen haben, zu bekräftigen scheinen. Es wird vorgeschlagen, die Gegend der Sonne direkt durch ein Fernrohr mit langem Abblendungsrohr zu durchmustern an einem für solche Beobachtungen günstig gelegenen hohen Punkte.

Auf den Character der Corona, der ein ganz anderer war als zur Zeit des Sonnenfleckenmaximums, ist schon hingewiesen. Herr Young hält die Minimum-Corona für weniger glänzend als die von 1869, während die von 1870 in dieser Beziehung eine mittlere Stellung einnehmen mochte, andere Beobachter sind entgegengesetzter Meinung. Das Spektrum war vollständig anders geworden. 1869 und bei allen folgenden Finsternissen waren helle Linien sichtbar, während diesmal ein continuirliches Spektrum auftrat, die Linie 1474 erschien am Anfang und Ende der Totalität und ist auch während der Zeit, wenn auch nur schwach vorhanden gewesen. Die Beobachtungen mit dem spaltenlosen Spektroskop und dem fluorescirenden Okular ergeben Nichts besonderes. Die Umkehr der Fraunhofer'schen Linien im Augenblick der Totalität wurde von Vielen beobachtet; einige waren auch im Stande Janssen's Beobachtungen zu bestätigen, der 1871 die hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien im Coronaspektrum dunkel gesehen hatte (also refl. Sonnenlicht), die Polarisation wurde radial gefunden (nur Hastings tangential). Mit dem Edison'schen Tasimeter wurden Wärmewirkungen der Corona

nachgewiesen. Diese Beobachtungen erfordern nicht, wie vielfach angenommen, eine Aenderung der bisherigen Sonnentheorie. In den Jahren 1869 u. ff. war eben Wasserstoff und 1474 Stoff so hoch über der Sonne, dass ihre Linien in der Corona stark auftraten, so dass das continuirliche Spektrum weniger hervortrat, während es jetzt prädominirte. Die Corona würde also aus Gasen, die von der Sonne herstammen und festen Körpern (Corona-Staub, Meteoriten) bestehen, die das Licht reflektiren. Jedenfalls hängt die Beschaffenheit der Corona von der der Sonnenoberfläche mit ab, und wird dieselbe von der Fleckenperiode mit beeinflusst. Die Frage, wie weit solche Aenderungen in der Sonnenatmosphäre Vorgänge auf unserer Erde beeinflussen, ist noch nicht erledigt. *Sch.*

H. DRAPER. Die Sonnenfinsterniss vom 29. Juli 1878 (in Rawlins beob.). Naturf. 1878, 407; SILLIM. J. (3) XVI. Sept. 227†.

Ergebnisse:

1. „Das Spektrum der Corona wurde photographirt und erwies sich von gleichem Character wie das der Sonne und nicht herrührend von einem besonderen glühenden Gase; 2. Eine schöne Photographie der Corona wurde erhalten, die sich an manchen Stellen bis zu einer Höhe von mehr als 20 Bogenminuten erstreckt (d. h. mehr als 500000 Meilen); 3. Die FRAUNHOFER'schen dunklen Linien wurden in der Corona sowohl vom Professor PARKER als vom Professor MORTON beobachtet; 4. Die Polarisation zeigte sich Herrn MORTON so, wie sie reflectirtem Sonnenlichte entsprechen würde; 5. Herr EDISON fand (mit dem Tasimeter), dass die Wärme der Corona genügte, um den Lichtindex ganz aus der Skala des Galvanometers zu werfen. Die 1474 K oder Corona-Linie wurde im oberen Theile der Corona nicht gesehen, sie zeigt sich nur in der Nähe der Sonne. Ueber das Wesen der Corona wird gesagt: Sie scheint mit Sonnenlicht, das reflectirt wird von einer Wolke von Meteoren, welche diese Lichtquelle umgeben; auch ist sie bei früheren Gelegenheiten in-

filtrirt gewesen durch Substanzen, welche von der Chromosphäre in die Höhe getrieben werden, besonders mit den 1474-Substanzen und Wasserstoff. Diese Infiltration hat in letzter Zeit in kaum bemerkbarem Grade stattgefunden. *Sch.*

J. N. Lockyer. Ueber das Vorkommen von Kohlenstoff in der Corona der Sonne. Proc. R. Soc. XXVII. No. 187. p. 308†; Naturf. XI, 328†.

Aus seinen photographischen Aufnahmen der Spektra (Riefenspektrum) des Volta'schen Bogens unter verschiedenen Bedingungen im Vergleich mit Spektralbeobachtungen der Sonne, schliesst Herr L. auf das Vorhandensein von Kohlenstoffdampf, und zwar soll der Kohlenstoffdampf in complicirtem Molekularzustande existiren und eine niedrige Temperatur besitzen, also sich über der Chromosphäre befinden. Vielleicht besteht die äussere Atmosphäre der Sonne wie die äusseren Planeten mehr aus metalloidartigen als aus metallischen Körpern. *Sch.*

Litteratur zur Sonnenfinsterniss 1878 29. Juli.

Ueber Anordnungen zur Beobachtung dieser Finsterniss:

The Total Solar Eclipse of 1878 July 29. Monthl. Not. XXXVIII. April. No. 6. p. 336-337†.

The Eclipse of the Sun. Nature XVIII. No. 459. p. 425-426.

Young. Observations upon the Solar Eclipse of July 29. Sill. J. (3) XVI, 279-290.

Lockyer. The Coming Total Solar Eclipse II. Nature XVII, 501-503.

— — The Coming Total Solar Eclipse. Nature XVII, 481 bis 483.

The Coming Total Solar Eclipse. Nat. XVII, 454.

W. T. Sampson. Spectrum of the Corona. Sill. J. (3) XVI, 343-346. Augenbl. nicht zugänglich.

Does the Corona wax and wane with Sun's Spots. Athen. No. 2659. p. 470-472*.

G. B. Airy. The eclipse of 1851. Athen. No. 2661. p. 535.

A. C. Ranyard. Does the gaseous part of the corona vary with sun spots? Athen. No. 2660. p. 501.

The Eclipse of the sun. Nature XVIII. No. 455. p. 353.

Lockyer. The Coming Eclipse. Nature XVIII. No. 459. p. 401-403.

The Eclipse of the Sun. Nature XVIII. No. 459. p. 430-433.

Draper, Lockyer. The Eclipse. Nature XVIII. No. 461. p. 457-464.

Barker. On the results of the Spectroscopic Observations of the Solar Eclipse of July 29, 1878. Chem. News XXXVIII. No. 981. p. 143.

Schuster. Some remarks on the Total Solar Eclipse of July 29, 1878. Monthl. Not. XXXIX. No. 1. p. 44-47.

Penrose. The Total Eclipse of the Sun July 29, 1878. Monthl. Not. XXXIX. No. 1. p. 48-50.

D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

R. Lehmann-Filhés. Zur Theorie der Sternschnuppen. Inaugural-Dissertation. Berlin 1878.

In der vorliegenden Arbeit behandelt Verfasser die Aufgabe, aus den beobachteten Coordinaten von Sternschnuppen ihre Bahn um die Sonne, sowie ihre Lage und Höhe über der Erdoberfläche zu ermitteln unter Berücksichtigung der durch die Bewegung der Erde, ihre Rotation und ihre Anziehungskraft entstehenden Verschiebungen des Radianten. (Vergl. Schiaparelli, Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen.)

Der erste Abschnitt handelt von der Ermittelung des wahren Radiationspunktes aus dem beobachteten scheinbaren unter der

Annahme einer parabolischen Geschwindigkeit der Sternschnuppen, oder der bei bekannter Umlaufszeit des Schwarmes zu berechnenden elliptischen.

Der scheinbare Radiationspunkt ist gegen den wahren vollständig analog der Fixsternaberration verschoben, die gewöhnlichen Formeln der Aberration lassen sich hier aber wegen der Grösse der Verschiebung nicht verwenden.

Der zweite Abschnitt ist der sogenannten Zenithattraction gewidmet, welche Verschiebung des Radiationspunktes durch die Anziehung der Erde auf die Sternschnuppen hervorgerufen wird. Bei dieser Betrachtung kann innerhalb der Attractionssphäre der Erde die Anziehung der Sonne vernachlässigt werden, sowie auch die ungestörte Bahn der Sternschnuppe als gerade Linie betrachtet werden kann. In der Entfernung ϱ vom Mittelpunkt der Erde ist ihre Anziehung $= g\frac{r^2}{\varrho^2}$, $r =$ Erdradius, das Quadrat der Geschwindigkeit der Sternschnuppe in dieser Entfernung wird deshalb geändert um

$$-2gr^2\int_{\infty}^{r}\frac{d\varrho}{\varrho^2} = +2gr$$

für das Auftreffen der Sternschnuppe auf die Erdoberfläche.

Die relative Bahn der Sternschnuppe gegen den Erdmittelpunkt wird deshalb eine Hyperbel, und die hieraus resultirende Verschiebung der Zenithdistanz des Radiationspunktes wirkt immer so, dass derselbe dem Zenith genähert wird.

Ebenso wie bei den Sternschnuppen eine der Fixsternaberration analoge Verschiebung eintritt, muss auch eine entsprechende tägliche Aberration stattfinden, und lassen sich hierauf direct die Formeln der astronomischen täglichen Aberration anwenden, da die Aenderungen so klein sind, dass sie als Differentiale betrachtet werden können. Nur muss natürlich die Geschwindigkeit des Lichtes durch die der Sternschnuppe ersetzt werden.

4. Abschnitt.

Wenn ein Radiant mehrere Tage lang Sternschnuppen liefert, so kann die Bewegung der Erde nicht mehr als geradlinig betrachtet werden, sondern es tritt eine Verschiebung des Apex

ein, deren Einfluss nach den Formeln des Abschnittes 5 zu rechnen ist.

Die bisherigen Rechnungen stützen sich auf die Annahme, dass die Position des Radianten schon bekannt ist; der folgende Abschnitt behandelt die Ermittelung des Radiationspunktes aus den beobachteten Coordinaten des Anfangs- und Endpunktes mehrerer zusammengehöriger Sternschnuppen. Auf graphischem Wege erhält man leicht genäherte Werthe des Radianten und berechnet dann weiter aus allen Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate die anzubringenden Verbesserungen.

Von Wichtigkeit ist hierbei die Gewichtsbestimmung der einzelnen Bedingungsgleichungen und die Ermittelung der wahrscheinlichen Fehler des Radianten, sowie die Ermittelung der Beobachtungsfehler, wofür Verfasser Methoden angiebt.

Der achte Abschnitt enthält eine Methode zur Bahnbestimmung des Sternschnuppenschwarmes aus bekanntem Radianten und zwar getrennt für die drei Kegelschnitte, welche Methode sehr einfach wird, wenn man die Erdbahn als Kreis betrachtet.

Der letzte Abschnitt endlich beschäftigt sich mit der Bestimmung der Höhe einer Sternschnuppe und ihrer Bahnlage zur Erdoberfläche unter Bestimmung und Berücksichtigung der Gewichte der Bedingungsgleichungen. *Schnr.*

W. F. DENNING. The Meteor Showers of July. Nature XVIII. No. 458. p. 384†.

Zu Bristol wurden 26. Juli bis 2. August 403 Sternschnuppen beobachtet. Sie gehörten verschiedenen Radiationspunkten an: Aquariden und Perseiden. *Sch.*

W. F. DENNING. Observations of Shooting Stars in 1877. Monthl. Not. XXXVIII. 1878. No. 5. p. 303†.

Tabelle der Radiationspunkte für die 1877 beobachteten Meteore, gegeben in Fortsetzung der für 1876 Monthl. Not.

XXXVII, 105 aufgestellten Liste. Es wurde die Bahn von 1929 Sternschnuppen bestimmt, von denen die grössere Zahl im zweiten Halbjahre 1877 beobachtet wurde. Mehr als erster Grösse waren 45, erster 118, zweiter 346, dritter 491, vierter 636, fünfter 293. Die hauptsächlichsten Radiationspunkte sind hervorgehoben. Die Tabelle enthält die fortlaufende Nummer der Radiationspunkte, das Datum von 1877, den Radiationspunkt in Rektascension und Deklination, die Zahl der beobachteten Sternschnuppen die aus dem Radiationspunkte kamen und Bemerkungen über die Farbe, Grösse, Geschwindigkeit etc. der Meteore. Auch ist eine Tabelle gegeben für die letzten sechs Monate von 1876 und 1877, mit Angabe der Beobachtungsstunden und Zahl der beobachteten Sternschnuppen (die Perseiden sind nicht mit berücksichtigt), woraus folgt, dass für gleiche Beobachtungszeit die Sternschnuppen-Fälle des Morgens viel häufiger sind als des Abends. *Sch.*

G. v. Niessl. Ueber die tägliche Variation der Sternschnuppen. Astron. Nachr. XCIII. No. 2222 u. 2223. p. 209, 224, 226, 235†.

Im Anschluss an die verschiedenen Bestimmungen über die täglichen Maxima der Sternschnuppen auf 18 h, 17 h und 15 h (Coulvier-Gravier etc.) stellt der Verfasser unter Zugrundelegung der Radianten-Cataloge, Berechnungen über die Häufigkeit an. Wir können hier nur die Folgerungen, wie sie der Verfasser selbst zusammenstellt, wiedergeben. Die Betrachtungen beziehen sich nur auf Meteore, welche durch ihr Auftreten die mittlere Häufigkeit bestimmen, nicht auf besondere Ströme.

1. Die aus der Theorie gefolgerte starke Verdichtung der Radiationspunkte am Apex entspricht nicht den Einzelheiten der täglichen Variation. Letztere würde (auch abgesehen von der Verschiebung des Maximums) bei Annahme geringerer Dichtigkeits-Differenzen, also für grössere Geschwindigkeiten der Meteore, besser erklärt.

2. In gleicher Weise lässt sich in den direkten Beobach-

tungen des Radianten die nach der parabolischen Theorie nothwendige Verdichtung nicht erkennen.

3. Und zwar sind die Ungleichheiten in der Vertheilung des Radianten, wie es scheint, geringer als die Voraussetzung verlangt. Ueberdies scheint der Apex überhaupt nicht das Dichtigkeitscentrum des Radianten zu sein.

4. Wenn ein Meteor-Concentrationspunkt angenommen wird, so konnte dieser nach den Erscheinungen der täglichen Variation nicht am Apex liegen, sondern nur zwischen diesem und dem Anthelion.

5. Auf die Existenz eines solchen scheinen auch die bekannten Daten über die Lage der bereits bestimmten Radiationspunkte hinzuweisen.

6. Eine natürliche Erklärung dieses Umstandes liegt in der, auch sonst gegründeten Annahme, dass die Dichtigkeit der Perihele der Meteorbahnen mit zunehmender Periheldistanz abnimmt.

7. Die Vertheilung der Radiationspunkte, wie auch die Quantität der Variation, lassen jedoch nur auf eine viel schwächere Verdichtung der Perihele schliessen als nach dem Gesetze, welches für Kometen angenommen wird.

8. Alle diese Punkte finden eine wahrscheinlichere Erklärung unter Voraussetzung stark ausgeprägt hyperbolischer Bahnen als für parabolische. *Sch.*

Denning. The April Lyrids and Contemporary meteor showers. Monthl. Not. XXXVIII, 396-397†.

Die Lyriden wurden 1878 beobachtet, an den Abenden des 20., 21., 22. April, der Radiant ist fast identisch mit dem der Cometen I. 1861. Ausserdem hat D. für viele Aprilmeteore (19—23) die Bahnen untersucht und gefunden, dass sie zum Theil verschiedenen Radiationscentren angehören (Draconiden etc.).

Sch.

Herschel. List of Known accordances between cometary and observed meteor showers. Monthl. Not. XXXVIII. No. 7. p. 369-395†.

Die Liste enthält nach den verschiedenen Beobachtungen eine Zusammenstellung der Meteorschwärme, deren Bahn mit der Bahn gewisser Kometen übereinstimmt. Die Tabelle enthält 1) Hinweise auf die Berichte der British Assoc. 1874 und 1875 und Monthl. Nat. XXXVI, 220, nebst Numerirung. 2) Zeit und Dauer des Schwarmes. 3) Lage des Radiationspunktes in R., A. und N. Decl. 4) Den Radiationspunkt des Kometen (Knoten), Namen der Entdecker von Radiationspunkten (abgekürzt), Erdentfernung der Kometen, Verschiedenheit und Lage der Radiationspunkte der Meteore in Tagen und Graden, Grad der Uebereinstimmung, Bemerkungen. Der Catalog umfasst 71 Fälle.

Sch.

Report on observations of Luminous meteors during the year 1876—1877 by a Committee consisting of James Glaisher, P. Greg, C. Brooke etc. Drawn up by Prof. Herschel. Rep. Brit. Assoc. 1878. XLVII, 98-194†.

Wie alljährlich ist auch 1878 auf der Versammlung zu Plymouth Bericht seitens des Comités für Meteorschwärme, Sternschnuppen, Feuerkugeln, Aeroliten erstattet.

Einleitend wird ein Ueberblick über den Inhalt des Berichts gegeben. Der eine Zweck des Comités, eine vollständige Uebersicht über die Meteorschwärme und Radianten zu geben, neben Anleitungen zu Meteorbeobachtungen, ist noch nicht erreicht. Von Steinfällen werden aufgezählt: 16. August 1875 kleiner Aerolit im Distrikt von La Calle und Constantine in Algier (14 Oz. schwer). Vom 25. Juni, 18. Juli und 19. Oktober 1876 wurden aus Amerika Steinfälle berichtet. Am 21. December 1876 bei Rochester (Indiana) Steinfall aus einer Feuerkugel. 3., 20. und 23. Januar 1877 Steinfälle in den Vereinigten Staaten.

Von den detonirenden Feuerkugeln 1876/77 sind zwei besonders auffällig gewesen, die vom 21. December 1876 in Kansas und vom 16. März 1877 in der Kap-Kolonie, auch aus Irland,

Böhmen und Ungarn (cf. die Arbeit von Niessl) sind Beobachtungen über solche Feuerkugeln zu verzeichnen. Von den nicht detonirenden Feuerkugeln lieferten Material für Bestimmung der Bahnen, Höhen etc die vom 25. Juli, 11., 13., 15. August, 24. September und 8. November 1876 und 7. Januar, 17. März und 6. April 1877. Besonders auffällige Schwärme haben in der Zeit 1876/77 nicht stattgefunden. Nächst den Perseiden 1876, 1877 (August), die im ersteren Jahre auch nicht sehr zahlreich waren, zeigten sich die Geminiden 11. und 12. December 1876 in auffälliger Weise. Ausserdem sind ausserordentlich viel Sternschnuppenbahnen möglichst festgestellt. Nach einem kurzen Nekrolog für Professor Heis († 30. Juni 1877) werden zuerst tabellarisch die Beobachtungen der grösseren Meteore gegeben. Die Tabellen enthalten die gewöhnlichen Angaben, Datum, Zeit, Beobachtungsort, scheinbare Grösse, Farbe, Dauer, scheinbare Bahn, Länge derselben, Richtung oder Radiationspunkt, Bemerkung über Aussehen etc. und sonstige Beobachtungen, Beobachter. Es sind Erscheinungen aus früheren Jahren, von 1847 an, aufgenommen, die zur Kenntniss des Komité's gekommen waren. Die zweite tabellarische Zusammenstellung enthält eine Liste der Doppelbeobachtungen von Sternschnuppen für 1875/76. Im Anhange werden die Resultate aus diesen Vergleichungen gezogen und Bahnbestimmungen gemacht und werden dann die Feuerkugeln 17. Juni 1873 (Ungarn, Oesterreich, Böhmen), 10. April 1874 (Böhmen), 8. Juli 1876 etc. besprochen. Nachdem über die einzelnen Meteorschwärme Mittheilungen gemacht sind, wird eine Liste von 52 Radiationspunkten nach den Beobachtungen 1872—1876 gegeben. Es folgt eine Liste von Denning 1877 und eine Zusammenstellung aller Meteorschwärme, zwischen September und December 1876 und April und Juni 1877 beobachtet. Im letzten Anhange sind von Flight Angaben über einige Meteoreisen und detonirende Meteore gemacht. (Meteoreisen von Cohahuila, Meteoreisen von Pittsburg mit Analyse von Duel Hill, Carolina.) Diese sind meistens schon an anderen Stellen der Fortschritte (cf. auch 1877) erwähnt. *Sch.*

W. F. Denning. Radiant points deduced from the paths of 4143 shooting stars observed by the members of the Italian meteoric Association in the year 1872. Monthl. Not. XXXVIII. 1878. No. 5. p. 315†.

Die Raditionspunkte sind bestimmt nach den Beobachtungen, welche in den Osservazioni di stelle cadenti fatte dai membri dell' Azzociazione Meteorica Italiana durante l'anno 1872 (Mailand 1874) niedergelegt sind. Es sind 7512 Bahnen angegeben, von denen 3621 der Zeit vom 4.—13. August, also den Perseiden angehören. Ausserdem traten die Andromeden (29. November) besonders hervor. Es sind 315 Radiationspunkte unterschieden. *Sch.*

W. F. Denning. Meteor showers derived from foreign observations: July to December. Monthl. Not. XXXIX, 22†.

Zusammenstellung der Bahnen in Beziehung auf die Radiationspunkte nach Catalogen von Heis, Weiss, Zezioli, Schiaparelli und Konkoly. *Sch.*

Denning. Suspected repetition or second outbursts from radiant points; and on the long duration of meteor showers. Monthl. Not. XXXVIII, 111-115†.

Tupman. Remarks on Mr. Denning's Paper. Monthl. Not. XXXVIII, 115-116†.

R. P. Greg. On the duration of meteor showers. Monthl. Not. XXXVIII, 351-353†.

Aus seinen Beobachtungen (2690 Sternschnuppen April 1876 und December 1877) und denen der italienischen Meteor-Gesellschaften schliesst Herr Denning, dass manche Meteorschwärme eine sehr lange Dauer haben, vier Monate und mehr; auch wiederholen sich manche Radiationspunkte und es erfolgen von demselben Punkte aus neue Ausstrahlungen von Meteoren.

Aus den Bemerkungen mag hervorgehoben werden, dass Herr Greg zu einer viel kürzeren Dauer der Meteorschwärme kommt, im Maximum 6 Wochen. *Sch.*

GLAISHER. Report of the Committee on Luminous Meteors. Nature XVIII. No. 462. p. 505.

Der Bericht enthält 1) Nachrichten über mehrfach beobachtete Meteore, mit einer tabellarischen Uebersicht ihrer Bahnen, Geschwindigkeiten und Radiationspunkte, 2) eine genaue Beschreibung grosser Meteore, 3) Fingerzeige und Anweisungen für Beobachter zur Registrirung von Meteoriten und Aerolithen von HERSCHEL, die Arbeit von TUPMAN, eine Feuerkugel mit kurzer Periode (27. November 1877, Periode 500 Tage) und FLIGHT über die Bestandtheile des Meteoreisens und der Meteorsteine. Cf. oben. *Sch.*

EVERSHED. A Meteor. Nature XVIII. No. 463. p. 519-520. 4. Sept. 1878. Wonersk Guildford. Unwichtig. *Sch.*

W. F. DENNING. The Expected meteor shower. Nature XIX, 33 (L).

Weist darauf hin, dass es von Wichtigkeit ist, die Zahl des zu erwartenden zweiten Novemberschwarmes, 25.—27. November einigermaassen festzustellen (Meteorschwärme, BIELA's Comet, Radiationspunkt der Andromeda). *Sch.*

Die Nachrichten über ein sehr helles Meteor mit starker Schweifbildung und bedeutender Grösse (bis Halbmesser des Mondes angegeben) aus verschiedenen Theilen Englands sind zusammengestellt: Nature XVIII, No. 450, p. 185—186. *Sch.*

DENNING. The Meteor Shower of Aquarids. Nat. XVIII. No. 455. p. 356-357†.

Starker Meteorschwarm 27. Juli. Angabe früherer Beobachtungen und der Radiationspunkte. *Sch.*

TUPMAN. The great detonating meteor of November 23 1877. Nature XVII, 246-247†; Naturf. 1878, 204-205.

Aus 90 verschiedenen Mittheilungen und 40—50 Zeitungsausschnitten ist bestimmt: die Bahn nebst Radiationspunkt und Geschwindigkeit, die Höhe, in welcher das Meteor sichtbar wurde und die Höhe, in welcher es explodirte. Es erschien zuerst in Newcastle upon Tyne und explodirte über dem Irischen Meere in der Höhe von 20 e. M. NNW. von Llandudno. Die Länge der Bahn betrug 135 M., die in 8 Sekunden zurückgelegt wurden, also 17,5 M. in der Sekunde. Der sichtbare Lichtschweif, den es zurücklässt, war 40 m lang und hatte 2000 Fuss Durchmesser. Die Explosion war sehr heftig und ist anzunehmen, dass das Meteor vollständig zu Staub zersprengt wurde, so dass kein Stück zur Erde gelangte. Das Meteor gehörte zu den Tauriden. *Sch.*

Fernere Litteratur.

G. L. TUPMAN. Das grosse Meteor 23. November 1877. Gaea 1878, 423; Naturf. 1878, 21; Nature 24./1. 1878. Nach mehr als neunzig Mittheilungen aus England.

E. F. SAWYER. Observations of Bright Meteors. SILLIM. J. (3) XVI, 348.

DENNING. The Meteor Shower of July. Nature XVIII. No. 458. p. 384*.

H. HATFIELD. Meteor. Nature XVII. No. 435. p. 342.

REILLY. Meteor. Nat. XVII, 221. Dublin; Sonntag vor dem 15. Januar 1878. Beschreibung.

A. S. HERSCHEL. Notes of some Errata in the Report of the Progress of Meteoric Astronomy during the year 1877. Monthl. Not. 1878. XXXVIII. No. 7. p. 410.

Progress of meteoric astronomy during the year 1877. Monthl. Not. XXXVIII. No. 4. p. 216-238.

PAUGGER. Meteor am 9. Mai 1878 (7 h 50 m Abends).

Feuerkugel mit starkem Schweife. (Nachrichten aus Fiume, Triest.) Z. S. f. Met. 1878, 203-204.

PH. CARL (Karlsruhe). Meteor 6. September 1878 9 h 0 m—9 h 5 m Abends. Feuerkugel. Z. S. f. Met. 1878, 333-334.

KUNZE. Feuerkugel 21. Juni 10 h 25 m; Tharand. Z. S. f. Met. 1878, 366.

BERNOLD. Beobachtung eines Meteors. WOLF Z. S. XXI, 94-95.

17. Sept. 1871 7 h Abends, besonders auffallende Schweifbildung einer Sternschnuppe.

BREZINA, RIECK. Meteor am 11. Oktober 1878 (Wien). Z. S. f. Met. 1878, 412. Bestimmung der Bahn.

J. WIESBAUR. Meteor 17. Oktober 1878 (zu Kalksburg $^1/_4$8 Abends). Z. S. f. Met. 1878, 412.

J. L. MC CANCE. Observation of a Meteor (17. Aug. 1877). Monthl. Not. XXXVIII, 73†.

The Meteor of January 27, 1877 and of March 2. Jowa Weather Service 1877, 39.

Brieflicher Bericht über die beiden Feuerkugeln.

O. P. FISCHER. Meteor. Nature XVIII. No. 468. p. 643.

5 h 50 m Nachmittags 8. Okt. 1878 Harlton bei Cambridge glänzende Sternschnuppe.

JAMES ELLIOT. Meteor. Nature XVII. No. 439. p. 425.

Meteor bei Tage 10 h 20 m Vormittags beobachtet am 25. März 1878 zu Goldielands bei Hawick.

SANFORD. Meteor. Nature XVIII. No. 450. p. 170.

27. Mai. Sehr helles Meteor 10 bis 15 mal heller als Venus.

CLARK. The Meteor of May 12. Nat. XVIII. No. 449. p. 142.

MOTT. Meteor. Nature XVII, 467.

BARKAS. The Daylight Meteor of March 25. Nat. XVII, 467.

DENNING. The Meteor Shower of Andromedas. Nature XVIII. No. 465. p. 568-569. Cf. oben.

G. V. Schiaparelli e F. Denza. Osservazioni delle meteore luminose nel 1875—1879. Anno VI-IX.

Sch.

E. Meteorsteine.

Gümbel. Ueber die in Bayern gefundenen Steinmeteoriten und die Entstehung der Chondriten. Naturf. XI, 357-366.

Fünf in Bayern zu verschiedenen Zeiten niedergefallene Steinmeteoriten sind von Herrn Gümbel einer genauen chemischen Analyse und einer mikroskopischen Untersuchung in Dünnschliffen unterzogen worden. Bei geringer Verschiedenheit in der Natur ihrer Gemengtheile, sind sie doch augenscheinlich von gleichen Structurverhältnissen. Es sind Trümmergesteine, welche aus Mineralsplitterchen, den rundlichen Chondren und Gräupchen aus Meteoreisen, Schwefeleisen und Chromeisen bestehen. Diese Theilchen sind direct aneinander geklebt ohne amorphes oder lavaartiges Bindemittel. Die äussere Schmelzrinde kann erst in unserer Atmosphäre entstanden sein.

Viele der rundlichen Chondren, von welchen auch zersprungene vorkommen, sind ein wenig länglich, etwas zugespitzt, ihre Oberfläche ist immer höckerig oder facettenartig mit einem Ansatz von Krystallflächen versehen. Im Innern findet sich am häufigsten eine strahlig faserige Structur, die von einem nach der Zuspitzung hin verschobenen Punkte ausgeht. Auch mehrere Strahlensysteme scheinen zuweilen in einem Kügelchen vorzukommen. Die Fäserchen selbst bestehen aus einem helleren Kern mit dunkler Umhüllung. Namentlich viele der kleinen Chondren haben auch eine körnige Zusammensetzung, wobei auch die excentrische Anordnung vorkommt.

Die Theilchen von Meteoreisen, Schwefeleisen und Chromeisen sind stets von unregelmässiger, zackiger und unebener Form.

Der gewöhnliche Typus der Steinmeteorite ist also derjenige der Chondrite, ihre Zusammensetzung und Structur so überein-

stimmend, dass ein gemeinsamer Ursprung aller dieser Steine kaum zweifelhaft sein kann.

In Betreff dieses Ursprunges und der Bildung der Chondrite bemerkt Herr GÜMBEL folgendes:

„Der Umstand, dass sie sämmtlich in höchst unregelmässig geformten Stückchen in unsere Atmosphäre gelangen — abgesehen von dem Zerspringen innerhalb der letzteren in mehrere Fragmente, was zwar häufig vorkommt, aber doch nicht in allen Fällen angenommen werden kann — lässt weiter schliessen, dass sie bereits in regellos zertrümmerten Stücken als Abkömmlinge von einem einzigen grösseren Himmelskörper ihre Bahnen im Himmelsraume ziehen und in ihrer Zerstreutheit einzeln zuweilen in das Attractionsbereich der Erde gerathend zur Erde niederfallen. Der Mangel ursprünglicher lavaartiger amorpher Bestandtheile in Verbindung mit der äusseren unregelmässigen Form dürfte vom geo- oder kosmologischen Standpunkte aus die Annahme ausschliessen, dass diese Meteorite Auswürflinge aus Mondvulkanen, wie vielfach behauptet wird, sein können. . . .

Es ist bei dieser Annahme sogar denkbar, dass ein Meteorit, der schon einmal die Erdatmosphäre auf seiner Bahn gestreift, und dabei eine partielle Schmelzung erlitten hat, später wieder in die Erdnähe geräth und nun wirklich zur Erde niederfällt. So liesse sich vielleicht das Vorkommen von Schmelzmasse im Innern einzelner Meteorite erklären. . . .

Ich glaube zum Theil in Uebereinstimmung mit den genannten Gelehrten (DAUBRÉE, TSCHERMAK) annehmen zu müssen, dass das Material, aus welchem die Chondrite bestehen, durch eine gestörte Krystallisation und Zertrümmerung in Folge von explosiven Vorgängen innerhalb eines Raumes sich bildete, welcher von, die mineralbildenden Stoffe liefernden Dämpfen und von, die weitere Oxydation des Meteoreisens verhinderndem Wasserstoffgas erfüllt war.

Die Kügelchen bildeten sich durch Anhäufung von Mineralmasse um einen Ansatz oder Kern bei fortdauerndem Fall oder Bewegung in den stoffliefernden Dämpfen, wodurch

eine einseitige Zunahme oder ein Ansatz des Materials in der Richtung des Fluges, wie bei der Entstehung gewisser Hagelkörner oder Eisgraupen, bedingt ist, und die excentrisch faserige Structur und länglich runde Form ihre Erklärung findet. Dass hierbei Zertrümmerungen in Folge des Zusammenstosses der verfestigten Massen stattfanden, beweisen die in Stücke zersprengten Kügelchen und die zahlreichen eckigen Fragmente, welche dieselbe faserige Structur, wie die Kügelchen selbst, besitzen. Vielleicht dass ein Verfallen auch in Folge raschen Temperaturwechsels eingetreten ist. Das so entstandene Material fiel wie ein Aschenregen zur Oberfläche des sich bildenden Himmelskörpers und verfestigte sich nach Art der vulkanischen Trockentuffe durch Agglutiniren der Trümmerchen zu einem meist trockenen Aggregat und wurde vielleicht erst in diesem Zustande der Verfestigung durch weitere Explosionsthätigkeit zerstückelt und abgeschleudert. Diese Stücke oder Theile dieser Stücke sind es, welche als Meteorite endlich zur Erde gelangen."

Schnr.

NORDENSKYÖLD. On the Composition and Common Origin of Certain Meteorites. Nat. XVII, 510-511.

Meteore, die in ihrer Zusammensetzung, was die einzelnen Mineralien betrifft, verschieden sind, können trotzdem eine fast vollständige Identität in der procentischen Zusammensetzung der Metalle zeigen. Dies ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung von 11 Analysen 9 verschiedener Meteorite:

	Si	Mg	Fe	Ni	Co	Mn	Ca	Al	Na	K	Cr	Sn
I	26,11	21,79	44,29	2,43	—	0,83	2,13	1,31	0,85	—	0,26	—
II	26,70	23,61	42,90	2,68	—	0,66	Spur	2,12	0,83	Spur	0,50	—
III	26,91	23,22	43,12	1,59	0,09	0,56	1,02	1,85	0,85	0,25	0,42	0,12
IV	26,12	21,52	47,82	2,75	—	0,18	—	0,23	1,21	—	0,26	—
V	28,02	22,09	42,99	2,92	—	0,01	0,53	2,07	0,39	0,31	0,53	0,14
VI	27,55	20,45	44,74	1,58	—	0,44	2,09	0,70	0,74	0,66	1,07	—
VIIa	26,26	21,28	43,57	3,29	0,03	0,50	1,97	1,94	1,05	—	0,08	0,03
VIIb	26,43	23,07	41,37	3,30	Spur	Spur	2,28	1,27	1,78	—	0,49	0,01
VIIIa	26,09	21,28	43,29	3,16	—	—	2,46	1,75	1,59	0,38	—	—
VIIIb	26,65	20,18	42,55	4,71	—	—	2,56	1,91	1,10	0,34	—	—
IX	25,66	21,41	44,83	2,73	0,26	0,29	1,77	1,74	0,71	0,18	0,42	—

Herr NORDENSKYÖLD vermuthet, dass sich noch mehrere derartige Gruppen aufstellen lassen werden, deren Componenten also einen gemeinsamen Ursprung haben. Nach dem Meteorit VII, welcher der grösste dieser Gruppe, und in Hessle niedergefallen ist, sollen die dieser Gruppe zugehörigen Meteorite den Namen Hessleiten erhalten. Der Gehalt der Hessleiten an Sauerstoff, Schwefel, Phosphor und Chlor ist nicht constant.

Schnr.

A. MAKOWSKY. Meteorsteinfall zu Tieschitz in Mähren. Naturf. XI, 319.

Am 15. Juli 1878 fiel in der Nähe von Tieschitz unter ziemlich starker Detonation und Zischen ein Meteorstein dicht bei einigen Leuten nieder. Auch an anderen Orten wurde das Meteor durch donnerartiges Getöse bemerkt, und ist aus den betreffenden Angaben zu schliessen, dass sich dasselbe von Westen nach Osten bewegte. Es wird folgendermaassen beschrieben: „Der Meteorit besitzt die Form eines dreiseitigen, flachgedrückten Körpers mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken und Kanten, mit 31, 29 und 28 cm Längenausmaass und etwa 20 cm Dicke. Die eine Breitseite (Brustfläche) ist schwach convex, die andere schwach concav, so dass der Körper als Bruchstück einer rindenartigen Scholle erscheint. Die Oberfläche zeigt zufolge seiner Erhitzung beim Durchzuge durch die atmosphärische Luft eine wenig glänzende, schwarze Schmelzrinde, schwächer auf der convexen, und 1 mm stark und intensiv gefärbt auf der Rückfläche und den Seitenflächen.

Die Striemen und Runzeln der Schmelzrinde auf der Brustfläche sind über den stark abgerundeten, vielmehr abgeblasenen Kanten nach rückwärts gerichtet und dienen als sicherer Beweis, dass der Stein bei seiner Bewegung durch die Atmosphäre nicht rotirte. Hingegen sind die Striemen und Runzeln auf den anderen Flächen richtungslos und weit prägnanter. Auf der ganzen Oberfläche lassen sich überdies deutlich halbkugelige Vertiefungen von Eindrücken winziger Kügelchen erkennen. (Siehe Referat

über Hauenschild.) Auf den künstlichen Bruchflächen weist der Meteorit ein vorwiegend conglomeratartiges Gefüge auf. In einer bläulich-grauen Grundmasse von grösseren und kleineren Kügelchen, von Hirsekorn und Mohngrösse bis zur mikroskopischen Kleinheit, deren Inneres zumeist körnig, bald Olivin, bald Bronzit etc., also nicht metallischer Natur, während die Rinde metallisch braunschwarz ist (Nickeleisen?). Ferner reichvertheilt mohngrosse Kügelchen von gelblich-silberweisser Farbe (Magnetkies). Ueberdies grössere und kleinere Bruchstücke von Feldspat und anderen nicht metallischen Mineralien. Das Gewicht des Meteorsteins, der kräftig auf die Magnetnadel einwirkt, beträgt derzeitig 27½ Kilo und dürfte ursprünglich ½ bis 1 Kilo mehr erreicht haben. (Von den Findern wurden 2 Stücke abgeschlagen.) Wenngleich der Meteorit erst einer eingehenden physikalischen, mikroskopischen wie chemischen Analyse demnächst entgegensieht, so kann derselbe jetzt schon als eisenreicher Steinmeteorit von tuffartiger Beschaffenheit, als Chondrit nach Rose bezeichnet werden, ähnlich den Meteoriten von Seres und Aigle in der Normandie.

Der Stein selbst befindet sich im Mineraliencabinet der technischen Hochschule zu Brünn." *Schur.*

G. Tschermak. Meteoritenfall bei Tieschitz. Wien. Anz. 1878, 180-181†.

H. Hauenschild. Ueber die rundlichen Eindrücke an der Oberfläche der Meteoriten. Naturf. XI, 312; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. No. 8. 1878, 172.

Daubrée hat diese Eindrücke bekanntlich durch die Wirkung der bohrenden Wirbel stark comprimirter und erhitzter Luft erklärt, und diese Erklärung wird bestätigt durch eine Beobachtung an Portland-Cement-Klinkern.

Die äusserst energisch angesaugte Speiseluft trifft die weissglühenden (2000°) Cement-Klinker und muss sich ihren Weg

zwischen denselben hindurch bahnen, wodurch Wirbel entstehen müssen. An der dem heissen Winde zugekehrten Seite zeigen die Cement-Klinker nun ganz genau dieselben Oberflächenbildungen wie die Meteorite, selbst noch unter dem Mikroskope.

Schnr.

E. DÖLL. Der Meteorsteinfall von Soko-Banja in Serbien. Naturf. XV, 105-106.

Am 13. October 1877 fand am angegebenen Orte nach zweimaliger heftiger Detonation ein bedeutender Meteoritenfall statt auf einer Fläche von etwa $1^1/_2$ Meilen Länge und $^1/_2$ Meile Breite. Das grösste aufgefundene Stück wog 26 Kilogramm. Die Meteorite zeigen eine bläulich-graue Grundmasse mit gelbbraunen Flecken und eingewachsenen Kugeln. Fein eingesprengtes Eisen und Magnetkies ist nur in geringer Menge vorhanden. Die Kügelchen sind grün und gleichen dem Olivin.

Schnr.

G. v. NIESSL. Beiträge zur kosmischen Theorie der Meteoriten. Wien. Ber. (2) LXXV, 783-801.

Der Verfasser sucht den Nachweis zu liefern, dass zwei detonirende Meteore demselben Radiationspunkt angehören. Er thut dies in Beziehung auf eine Feuerkugel, welche am 10. April 1874 8 h 10 m Brünner Zeit beobachtet wurde und in Böhmen (unter Licht- und Schattenentwicklung) ihre Auflösung fand (Verh. d. naturf. Ver. in Brünn, XIII, 81) und die, welche 6. April 1876, als die Lage der Erde wieder fast genau dieselbe war, in Oesterreich erschien. In Beziehung auf letztere wird Bahn und Auflösungsort genau bestimmt: Die Höhe des Auflösungspunktes war $4{,}3 \pm 0{,}4$ geogr. Meilen. Die Bestimmung des Radiationspunktes giebt eine sehr nahe Uebereinstimmung mit dem von 1874, so dass man diese beiden Meteoriten als einem Schwarme angehörig betrachten muss. Auch Geschwindigkeit, Dauer der Bewegung, Höhe über verschiedenen Punkten

der Erde sind angegeben. Die Geschwindigkeit beträgt 1,7 bis 10,8 geogr. Meilen (5,6 ± 1,12), die Dauer 3—9 Sekunden, die Höhe 7,1 bis 22 geogr. Meilen. In Beziehung auf die Methode, den Radiationspunkt zu bestimmen, muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Sch.*

Les aérolithes ou pierres tombées de Josué. Nécessité d'une expédition ou exploration scientifique. Mondes (2) XLVII, 91-94†.

Der Artikel will veranlassen, dass eine Expedition nach Bethoron (bei Jerusalem) gesandt wird, um Aerolithen zu suchen, die nach Josua XII dort gefallen sein sollen. Ausserdem schliesst sich Herr Moigno, der Verfasser des Artikels, der Meinung an, dass die Sternschnuppen Wind in den oberen Regionen verursachen. *Sch.*

Vilovo. Der Meteorfall bei Aleksinaç (Serbien). Ausl. 1878, 98-99†.

Der Meteorsteinfall fand unter den gewöhnlichen Erscheinungen (Getöse, Feuererscheinung, Rauch) am 1. October 1877 statt; die Steine wurden auf ein Gebiet von $1^1/_2$ Meilen Länge und $^1/_4$ Meile Breite zerstreut. Es wurden eine ganze Anzahl Steine aufgefunden, darunter einer 72 Pfund schwer. Die Arbeit von Döll über diesen Fall ist schon 1877, 1536 erwähnt.

Sch.

S. M. Losanitch. Das Meteor von Sokol-Banja in Serbien. Ber. d. chem. Ges. XI, 96-98†.

Fall am 1./13. October 1877 2 h Nachmittags bei Lokol Banja, Kreis Alexinatz (starke Detonationen). Es wurden 10 Stücke gefunden. Die Bahn des Meteors bildete mit dem magnetischen Meridian einen Winkel von 220° 50′ (er strich von NO. bis SW.) und war sehr steil. Die Explosion hat in einer Höhe

von 7000 m stattgefunden (Kleritj). Spec. Gewicht 3,502. Die Masse besteht aus 3,8—3,7 pCt. Eisen und 96,2—96,3 pCt. Silikat und etwas Schwefeleisen. Das Eisen enthält 78,13 pCt. Fe, 21,70 pCt. Ni und 0,17 pCt. Cu, das Schwefeleisen war FeS. Das Silikat ist der Hauptmasse nach Eisenoxydul-Magnesia-Silicat. *Sch.*

Guyot. Sur trois bolides observés en janvier et février 1878, à Damblain (Vosges) et à Chaumont (Haute-Marne). C. R. LXXXVI, 729-730†.

Die erste Feuerkugel 12. Januar 9 h 25 m Abends zu Damblain; die zweite 4. Februar 1878 10 h 15 m und 20. Februar 1878 10 h 40 m Abends zwischen Nogent und Chaumont.

Sch.

Delahodde. Sur un météore observé le 22 juin 1878 8 h 50 m. C. R. LXXXVI, 1559-1560†.

Aérolithes. Mondes (2) XLV, 134†.

Nachricht über den Meteorsteinfall 26. December 1877 bei Höhr, Provinz Hessen-Nassau. *Sch.*

St. Meunier. Recherches expérimentales sur les fers nickelés météoritiques; mode de formation des syssidères concretionnées. C. R. LXXXVII, 855-857†.

Der Verfasser hat Gemische von Eisenchlorür und Nickelchlorür mit Wasserstoff reducirt und Legirungen von Eisen und Nickel öfters sogar in krystallisirtem Zustande erhalten und so Legirungen, wie sie die Meteoreisen bilden, dargestellt. So den Tänit (Fe_2Ni). Die so dargestellten Legirungen wurden in andre Massen eingebettet, die eine zweite Legirung bei der Reduction geben und entstanden in den Legirnngen die Widmanstätten'schen Figuren. Auch die Erscheinung, dass diese metallischen

Massen Bruchstücke im Gestein verbinden (Olivinfels) und einschliessen können, wurde durch das Experiment nachgewiesen (Syssidères concrétionnées). *Sch.*

GÜMBEL. Zur Struktur kohlehaltiger Meteoriten. Münchn. Ber. 1878, 71†; Naturf. XI, 338†.

Herr GÜMBEL hat Proben zweier kohlehaltiger Meteoriten, des von Bokkweld und von Kaba, in Dünnschliffen untersucht; in Beiden war von organischer Struktur nichts zu entdecken. Die kohlige Substanz des ersten Meteoriten wurde durch Behandlung mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure entfärbt, während der letztere sich nicht entfärbte.

„Vielleicht gelingt es dennoch unter Anwendung des angeführten Entfärbungsmittels bei reichlicherem Material oder an anderen kohligen Meteoriten die Anwesenheit organischer Wesen auch ausser irdischen Himmelskörpern nachzuweisen."

Die Frage ist 1880, 1881 in Folge der Arbeit von HAHN in ausgedehnterer Weise in Angriff genommen. Cf. die betreffenden Berichte. *Sch.*

L. SMITH. Le nouveau minéral météoritique, la daubréelite, sa constitution; sa fréquence dans les fers météoriques. C. R. LXXXVII, 338-340†; Ch. N. XXXVIII, 981; SILL. J. (3) XVI, 270-272.

Herr SMITH hatte (C. R. LXXXIII, 1876 cf. Ber.) in dem Meteoreisen ein neues Mineral Daubreelit unterschieden. In dem Meteoreisen von Cohahuila findet es sich in solchen Mengen, dass es analysirt werden konnte; es zeigte das specifische Gew. 5,01, und entsprach seine Zusammensetzung der Formel $FeSCr_2S_3$; auch in dem Meteoreisen von Toluca, Sevier County (Tennessee) und Cranbourne (Australien) wurde dies Mineral nachgewiesen. *Sch.*

ST. MEUNIER. Sur le mode de formation de la brèche météoritique de Sainte-Cathérine (Brésil). Naturf. XI, 241-242; C. R. LXXXVI, 943-946†.

Das im vorigen Bande beschriebene Catarina-Eisen enthält zwei typische Formen, ein Theil durch die Gegenwart von Millerit (Schwefelnickel mit Magnetkies) charakterisirt, der andere nur aus Pyrrhotin bestehend; das Eisen besteht aus Bruchstücken des Metalls, zusammengehalten durch die Schwefelmetalle. Das Eisen des zweiten Typus enthält ziemlich viel Kohlenstoff, während im ersten nur Spuren sind. Der Verfasser hat künstlich die Struktur durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Bruchstücke von Eisen darstellen lassen und unterscheidet dann bei der Bildung des natürlichen Eisens vier Perioden: Zertrümmerung, Einwirkung des Schwefelwasserstoffs, theilweise Umwandlung in Magnetkies und Verkittung, abermalige Zertrümmerung und Einbettung der graphitischen Substanz. Er vergleicht mit diesem Meteoriten Jaspisbreccien von Sicilien.

Sch.

M. Daubrée. Imitation des cupules et érosions caractéristiques que présente la surface des météorites, dans une opération industrielle, par l'action d'un courant d'air rapide sur les pierres incadescentes. C. R. LXXXVI, 517-519†.

Es wird auf eine Beobachtung des Herrn Hauenschild hingewiesen, dass weissglühende Cementsteine bei dem Aufblasen kalter Luft eigenthümliche Höhlungen, die den Meteoriteneindrücken ähneln, zeigen. Daubrée bringt diese Erscheinung in Analogie zu seiner Theorie über die Entstehung der Eindrücke durch comprimirte Gase, cf. 1877, 1526. *Sch.*

Daubrée. Sur le grand nombre de joints, la plupart perpendiculaires entre eux, qui divisent le fer météorique de Sainte-Catherine (Brésil). C. R. LXXXVI, 1433 bis 1434†.

Notizen über die Breccienstructur dieses Meteoreisens. Anführung der Bestandtheile, welche dasselbe zusammensetzen.

Sch.

O. Buchner. Der Meteorstein von Hungen. Min. Mitth. H. 4. p. 313; Naturf. XI, 195-196†.

Der Stein fiel 17. Mai 1877 in Oberhessen in einem Walde. Das erste Bruchstück wurde von einem Manne nach dem Falle aufgenommen, dass zweite fand Herr Buchner Ende August bei Untersuchung des Ortes. Der Meteorstein wird beschrieben. Die Bruchfläche zeigt eine graue Grundmasse mit einem schwarzen glänzenden, sehr dünnen Blätterdurchgange; er besitzt eine schwarze Schmelzrinde; diese besteht etwa zur Hälfte aus Eisen mit Olivintheilchen. Die Absonderungen in der Grundmasse bestehen aus Olivin und Bronzit. *Sch.*

O. Buchner. Der Meteorstein von Hungen.

G. Tschermak. Anhang zu derselben Mittheilung. Z. S. f. Krystall. II, 630.

Brezina. Meteorsteine. Wien. Anz. 1878, 213-214†.

G. N. Money. On a meteor which passed over Bhawnpore in Indra, in October 1873. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 31†.

Starker Meteoritenfall nordöstlich von Bhawnpore am Sutledsch. Ein Stück war ca. 3′ lang und 1′ dick, ein Stück soll von der Grösse eines Ochsenkarrens gewesen sein; ein zweiter Steinregen fiel 30 Meilen vom ersten entfernt. Das Meteor wurde 400 Meilen von Bhawnpore gesehen. Versuche, die Steine aufzufinden, wurden leider nicht gemacht. *Sch.*

A. Daubrée. Ueber das Meteoreisen von Santa Catarina. Naturf. XI, 86-87; Z. S. f. Kryst. II, 516-517.

Referat des Herrn Arzruni über Daubrée's Arbeit, C. R. LXXV, 1255, die auch Fortschritte 1877 kurz besprochen ist. *Sch.*

J. W. Mallet. On a fourth mass of meteoric iron from Augusta County Virginia. Sillim. J. (3) XV, 337-338†.

Schon 1871, Sillim. J. (3) III, sind 3 Eisenmassen von Staunton (Virginia) beschrieben. Die Auffindungsgeschichte der vierten wird wieder gegeben, ebenso eine genaue Beschreibung. Das Stück wog 68,95 g, hat eine Rinde, war magnetisch und besitzt das specifische Gewicht 7,688 (bei 18° C.). Die Masse ist compakt und krystallinisch, mit Plättchen von Schreibersit, zeigt die Widmanstätten'schen Figuren und enthält: 91,44 Eisen, 7,56 Nickel, 0,608 Cobalt, 0,021 Kupfer, 0,068 Phosphor, 0,018 Schwefel, 0,142 Kohlenstoff, 0,008 Kiesel und Spuren von Zinn und Chlor. Es kann kein Zweifel sein, dass dieses Stück mit den vorerwähnten zusammengehört hat. *Sch.*

E. Yung. Étude sur les poussières cosmiques. Arch. sc. phys. (2) LXI. No. 242.

Es ist schon seit längerer Zeit bekannt, dass der Staub unserer Atmosphäre eisenhaltig ist, und zwar auch in Gegenden, die weit ab von menschlichen Wohnsitzen liegen. Verfasser hat während der Jahre 1875 und 1876 an drei verschieden hoch gelegenen Punkten (der höchste ist das Hospiz des Grossen St. Bernhard, 2490 m) den im Schnee suspendirten Staub gesammelt und hat in allen Proben Eisen nachweisen können. (Durch die rothe Färbung mit Schwefelcyankalium.) Die kleinen Eisentheilchen selbst sind von unregelmässiger Gestalt und werden vom Magneten angezogen. Anders gestaltet sind die Eisentheilchen, welche im Staub auf hohen Kirchthürmen enthalten sind, und die meist von kugeliger Form einige Aehnlichkeit mit in der Wasserstoffflamme geschmolzenen Eisentheilchen haben. Verfasser neigt der Ansicht zu, dass der Eisengehalt des atmosphärischen Staubes cosmischen Ursprunges sei. *Schnr.*

Fernere Litteratur.

Damour. Meteoreisen. Arch. f. Pharm. X. H. 4. p. 345-346; J. d. Pharm. u. Chem. (4) XXVI, 149.

Ueber das Katarina-Eisen. Berl. Ber. 1877.

V. Wartha. Vorläufige Anzeige bezüglich der Analyse des Zsadányer Meteoriten. Z. S. f. anal. Chem. XVII, 431 bis 434.

E. Cohen. Ueber den Meteoriten von Zsadány, Temesvarer Comitat, Banat. Heidelberg. Winter.

Smith. Description des pierres météoriques de Rochetes, de Warrenton et de Cynthiana, tombées respectivement les 21 décembre 1876, 3 et 23 janvier 1877. Remarques sur les chutes antérieures de météorites dans ces mêmes régions. Ann. de ch. (5) 41-59.

Weitere Ausführung der bereits im vorigen Jahre p. 1521 berichteten Arbeit.

Buchner. Der Meteorstein von Hungen und über die Meteoriten im Allgemeinen. Gaea XIV. H. 6. p. 279-287 u. 317-327.

F. Nordlicht.

Piazzi-Smyth. Solar Spectroscopy in the Large 1877, Edinburgh and Lisbon. Astr. Observations made at the Royal Observatory, Edinburgh XIV. 2 Th. p. 35-46.

— — Phenomenal Spectroscopy in the Small from 1870—1874 Edinburgh and Palermo. Astr. Observations made at the Royal Observatory, Edinburgh XIV. 2 Th. p. 27-29.

— — Meteorological Spectroscopy in the Small and Rough. Astr. Observations made at the Royal Observations, Edinburgh XIV. 2 Th. p. 29-34†.

Diesen Arbeiten sind 15 schön ausgeführte Tafeln über das Zodiakallicht, Nordlicht und Dämmerungserscheinungen beigefügt; letztere haben besonders in Beziehung zu den im letzten Winter beobachteten besonderes Interesse.

Beim Zodiakallichtspektrum wurden keine hellen Linien beobachtet, sondern ein continuirliches Spektrum in Grün und Blau, ähnlich wie bei der Dämmerung. Die Nordlichtspektra sind mit dem Natrium- und Lithiumspektrum verglichen. Neben

dem Dämmerungsspektrum findet sich ein solches von Meeresphosphorescenz und ausserdem Zeichnungen der Regenbanden. Auf diese sehr auffälligen Absorptionsstreifen des Wasserdampfes hin hat Herr P. Smyth auch das Spektroskop als meteorologisches Instrument empfohlen. Sodann finden sich noch Beobachtungen des Sonnenspektrums in Lissabon; Herr Smyth macht gegen einige frühere Angaben Einwendungen und vergleicht das Spektrum bei hoher und niedriger Sonne. *Sch.*

L. Trouvelot. The moon's Zodiacal Light. Sillim. J. (3) XV, 88-89†; Mondes (2) XLVI, 58-60.

Am 3. April 1874 war das Zodiakallicht besonders glänzend sichtbar (Cambridge), auch zeigte sich zu gleicher Zeit constante magnetische Störung, ohne dass ein Nordlicht sichtbar gewesen wäre. Später bemerkte der Verfasser, dass der im Osten stehende Mond an beiden Seiten mit einem konischen Lichtschein umgeben war, dessen Axe in der Ebene der Ekliptik lag. Auch traten später Andeutungen von Nordlicht auf. Der Verfasser ist geneigt, diese Erscheinungen in Zusammenhang zu bringen.

In einer Notiz Sillim. J. (3) XV, 231 weist Herr Holden darauf hin, dass Messier in den Mémoires de l'Acad. Roy. des Sciences 1771, 454 eine ähnliche Erscheinung beschreibt; auch C. R. 2. Juli 1877 findet sich ein ähnliches Phänomen erwähnt (von Hugo); diese Notiz lautet: Je reconnus au-dessus du disque lunaire une couche striée parallèlement à l'horizon, la Lune étant peu élevée et dans cette couche légère une colonne lumineuse verticale pouvant avoir 8 diamètres lunaires. *Sch.*

Galle. Nordlicht und magnetische Störung. Z. S. f. Meteor. 1878, 255†.

Am 3. Juni 1878 von Mittag bis Mitternacht grosse magnetische Störung zu Breslau mit Variationen der Deklination bis 30 Minuten. 10 h Abends bei theilweiser Aufheiterung des Himmels Nordschein erkenntlich. *Sch.*

The Aurora of April 7 1874 by Cleveland Abbe. Annual Rep. of the Chief Signal Officer for the year 1876. Z. S. f. Met. 1878. XIII, 352†.

Monographie des betreffenden Nordlichts mit zwei Tafeln und Karte der Isogonen, Isoklinen, magnetischen Meridiane und Parallelen für die westlichen und centralen Theile der Union nebst den Beobachtungsorten. *Sch.*

Great Aurora of May 28 (1877) in Jowa. Jowa Weather Service 1877, 41. Brieflicher Bericht von Allen.

Ausgebildetes Nordlicht, plötzliches Auftreten von eigenthümlichen Wolken, die der Verfasser mit der Nordlichterscheinung in Zusammenhang zu bringen scheint. Hieran schliessen sich Nachrichten über dasselbe Nordlicht von 24 Stationen des Beobachtungsnetzes Jowa. Das Nordlicht war sichtbar von Maine bis Kansas, in Dacotah und in Nord-Carolina und Kentucky. An einigen Orten wurde von drei Nordlichtbögen berichtet, auch elektrische und magnetische Störungen, Bildung von Corona etc. wurden gemeldet. *Sch.*

E. Edlund. Die unipolare Induktion als Ursache der atmosphärischen Elektricität. Z. S. f. Met. XIII. 1878, 369†.

Es wird der Gedankengang der Abhandlung von Edlund: Recherches sur l'induction unipolaire, l'électricité atmosphérique et l'aurore boréale, Kongl. Svensda Vetensk. Ak. Handl. XVI, wiedergegeben. (Vgl. auch Berl. Ber. 1877, 1028.) Es wird vorausgesetzt, dass der magnetische Kern der Erde durch unipolare Induction auf die elektrischen Theilchen der Atmosphäre, welche von W—E rotiren, wirkt. Jedes Molekül beschreibt einen dem Aequator parallelen Kreis und bildet so einen Strom. Es wird nun die Einwirkung des fiktiven Magneten auf dies Stromelement berechnet. Sämmtliche Kräfte lassen sich in nach einer Normalkraft in der Richtung des Erdhalbmessers und einer Tangentialkraft senkrecht dazu (tangirend an einen durch das magnetische

Theilchen zum Meridiane concentrischen Kreis) zerlegen. Aus den angegebenen Formeln folgt, dass die Normalkraft am Aequator am grössten, nach dem Pole hin abnimmt, wo sie Null wird. Sie strebt, die elektrischen Moleküle von der Erde zu entfernen, die Luft wird +, die Erde —elektrisch. Die Tangentialkraft ist am Pol und Aequator Null, auf der nördlichen Halbkugel nach Norden, auf der südlichen nach Süden gerichtet.

Die Luft setzt dem Ausgleich der Elektricitäten Widerstand entgegen, so dass die positive Luftelektricität sich sehr vermehren muss, ihre Entladung erfolgt; diese geschieht durch Gewitter oder Polarlichter (continuirliche Ströme). Erfahrungen dafür werden angeführt, auch bemerkt, dass WIJKANDER die Luft im Norden zur Zeit der Nordlichter stets positiv fand, an Nordlicht freien Tagen negativ, die Erde selbst stets negativ. Diese Theorie wird nun ausführlich auf die Nordlichterscheinungen angewendet. Lage der Nordlichtzone, Richtung der Entladung u. s. w. werden dabei berücksichtigt; die herabsteigenden Ströme erzeugen also das Nordlicht.

Die Arbeit ist an vielen Orten reproducirt, u. a. Naturf. 1878, 333—334; Beibl. 1878, 661—666; Philos. mag. (5) VI, 371 und 423—436. Das Original ist in K. Svenska Vetenskaps Akad. Handlinger XVI, No. 1. Sehr ausführlich ist auch das Referat Arch. sc. phys. 1878, juillet, 71. Da die Arbeit wesentlich elektrischen Inhalts ist, so wird auch an andren Stellen der Fortschritte darüber zu berichten sein. *Sch.*

FRITZ. Die Häufigkeit des Polarlichts an den einzelnen Tagen des Jahres. Naturf. XI, 318-319†; WOLF Z. S. XXII, 393-400†.

Von 502—1875 sind 15862 Nordlichterscheinungen bekannt geworden und 255 Südlichter. Bestimmte nordlichtreiche oder arme Tage sind nicht vorhanden, die jährlichen Perioden jedoch haben fast immer die gleichen Maxima und Minima. Die Hauptmaxima fallen 17. bis 19. März und 12. bis 14. Oktober, das

Hauptminimum auf den 22. Juni, ein anderes Minimum auf den 5. Januar. Bei den Südlichtern ist die Vertheilung übereinstimmend. *Sch.*

C. Weyprecht. The Aurora observation of the Austro-Hungarian Arctic expedition 1872—1874. Nature XVIII. No. 466. p. 606-608†. (Bericht von Procter.)

— — Die Nordlichtbeobachtungen der österreichisch-ungarischen arktischen Expedition in den Jahren 1872 bis 1874. Z. S. f. Met. 1879, 189-192†.

Da die Denkschriften der Wiener Akademie XXXV. nicht zur Disposition standen, muss über diese wichtige Arbeit nach obigen Auszügen referirt werden. Die vollständigen Nordlicht-Journale standen bei dem unglücklichen Ausgang der bekannten Expedition nicht mehr zur Verfügung.

Weyprecht unterscheidet fünf Hauptformen der Nordlichterscheinungen:

1. Die Bögen (Arches, arcs) von regelmässiger Form, ihr höchster Punkt fällt mit dem magnetischen Meridian zusammen; sie bewegen sich nord- oder südwärts, die beiden Enden schneiden gewöhnlich den Horizont.

2. Bänder (ribbons oder streamers, bandes) von der Gestalt eines unregelmässigen, zerrissenen Bogens, dessen eines Ende gewöhnlich über dem Horizonte steht. Die Erscheinung wechselt ausserordentlich, Stücke treiben ab, Strahlen flammen auf und zucken empor, mehrfache Bögen entstehen, Lichtmassen, wolken-vorhangartige, wie vom Winde getriebene Fahnen zeigen sich, ebenso wie mehrfache Bögen-Abbildungen in P. Smyth's astronomische Beobachtungen in Edinburg, in diesem Werke auch Beobachtungen des Nordlichtspektrums in Vergleich mit dem der Dämmerung und des Zodiakallichts. Cf. oben.

3. Fäden (threads, beams, rayons), die mit der vorigen Erscheinung nahe zusammenhängen, sind feine Lichtstrahlen vom magnetischen Zenith nach dem Horizont. Sie sind meistens fächerartig gruppirt, hängen nicht zusammen und sind durch dunkle Zwischenräume von einander getrennt.

4. Die Krone (crown corona, couronne) entsteht durch die scheinbare Vereinigung der Nordlichtstrahlen im magnetischen Zenith.

5. Nordlichtdunst (haze, plaque) gleicht einem feinen Nebel; unbestimmt begrenzte Anhäufung von Lichtmaterie am Himmel. In südlichen Breiten tritt das Nordlicht noch in Form eines hoch aufgethürmten Feuerscheins am nördlichen Himmel auf, während die Segmentbildung sich der ersten Form anschliesst.

Bei der Bewegung des Lichtes kann man Wellen (waves, ondes), Lichtwellen, welche die Bänder der Länge nach durchlaufen und Strahlen (flashes, dards), die mit grosser Geschwindigkeit aus den Bändern nach dem magnetischen Zenith emporschiessen, unterscheiden. Ausserdem findet bekanntlich auch eine Bewegung der ganzen Erscheinung statt. Die Grundfarbe des Nordlichts war grünlich-weiss, bei den Banden tritt roth am unteren, grün am oberen Rande auf, der Nordlichtnebel ist oft röthlich; die Banden zeigten ein mehr gelbes Licht. Spektroskopische Beobachtungen wurden nicht angestellt. Die Intensität war manchmal so gross, dass der kleinste Druck zu lesen war und schlägt W. vor, die Intensität mit Hilfe der Leserlichkeit verschiedener Drucke in derselben Entfernung zu klassificiren (1—6). In Bezug auf die Höhe kommt W. zu dem Schluss, dass dieselbe weniger bedeutend ist als in niedrigeren Breiten, directe Messungen wurden nicht gemacht. Auch waren Nordlichter sichtbar, wenn die Sonne nur wenig unter dem Horizonte stand, so dass die Strahlen die Atmosphäre in der Höhe von 10—12 Meilen trafen. Oft hat es den Anschein, als ob das Nordlicht an eine Materie gebunden wäre, als solche würden dann die feinen Eiskrystalle, die die hohen Regionen der Polargegend füllen, und Nebensonnen und -monde veranlassen, zu betrachten sein.

Irgend ein Zusammenhang mit dem Wetter war nicht zu constatiren, auch wurde niemals ein Geräusch wahrgenommen, die Sterne waren bei sehr hellen Nordlichtern nicht sichtbar (wurden verdunkelt). — Auch durch diese Beobachtungen wird das Vorhandensein einer Nordlichtzone constatirt (zwischen 77 und 70° N. Br.). Diese Zone bewegt sich gegen das Winter-

solstitium mehr nach Norden und zur Zeit der Aequinoctien nach Süden. In der täglichen Periode fällt das Maximum auf $10^1/_2$ h nachmittags, das Minimum auf 11 h vormittags; in Bezug auf jährliche Perioden konnten keine Schlüsse gezogen werden, da Bewölkung, die so verschiedene Länge der Nächte, die verschiedene Breite dies sehr erschweren.

Auf die magnetischen Beobachtungen ist an anderen Orten dieser Fortschritte (cf. auch Jahr 1877) eingegangen. Viele waren nicht von Nordlichterscheinungen begleitet, während einige Nordlichter kleine oder keine magnetische Störung hervorbrachten. Die sogenannten ruhigen Nordlichter, die keine Strahlen und keine merkliche Bewegung aufweisen, sind selten von Störungen begleitet, während die, welche niedrig zu sein scheinen und deutliche Strahlenbildung zeigen, die Nadel heftig beunruhigen. Breite blitzähnliche Strahlen mit intensiven rothen und grünen Farben beeinflussen die Nadel am heftigsten. *Sch.*

Tait. Notice of some Recent Atmospheric Phenomena. Proc. Edinb. Soc. 1876-1877, 425-426†.

Am 25. März 1876 Abends beobachtete Hr. Tait in einer vertikalen Ebene einen leuchtenden Bogen von Ost nach West nahe durch den Zenith. Das Licht gab überall ein continuirliches Spektrum. 40 Minuten nach Verschwinden des Bogens erschien in der Nähe des magnetischen Nordens ein Nordlicht mit der charakteristischen grünen Bande im Spektrum. Herr Tait glaubt, dass ein Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen vorhanden ist, obwohl andere Beobachter der ersten Erscheinung keine Strahlen gesehen haben.

Es folgt eine Beschreibung zweier ausgezeichneter Sonnenhöfe-Erscheinungen. *Nn.*

Litteratur.

The Zodiacal Light and Sun-spot Frequency. Nat. XVIII. No. 449. p. 148.

Historisch; schon früher ist darauf hingewiesen, dass das Zodiakallicht bei fleckenreicher Sonne heller ist.

La lumière zodiacale et la fréquence des taches du soleil (im Anschluss an einen Brief von Olbers). Mondes (2) XLVI, 577-578; Nature 6. June 1878.

Fritz. Étendue et zone principale des aurores boréales. Mondes (2) XLVI, 538-540. (Cf. Ber. nach anderen Quellen.)

---

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.

1. Sonnenfleckenreferate.

Ph. Carl. Ueber den Zusammenhang der Sonnenfleckenperiode mit der Regenmenge. Carl Rep. f. Exp.-Phys. etc. 1878. XIV, 232-233.

Eine Tabelle bringt die von Schwabe in den „Astronom. Nachrichten" gegebenen Zahlen der Sonnenfleckengruppen für 1848—1868 nebst den Jahres-Regenhöhen für München (Lamont) und Kremsmünster (Strasser). — Weder aus den directen Werthen noch aus deren verschiedenartigen Combinationen ist ein Zusammenhang beider Erscheinungsreihen erkenntlich. Blos vereinzelt könnte ein solcher vermuthet werden; so kommen zwischen 1848 und 1860 in München zwei Maxima 1850 und 1860 vor, in denen ziemlich viele Sonnenflecken (186 und 210) auftraten. Doch gehen letztere in anderen Jahren bis 330 hinauf, während in Kremsmünster nur 1850 ein relatives Niederschlagmaximum zeigt, in München selber aber nichts weiter die etwaige Existenz einer 10jährigen Periode verräth. *Hh.*

Sun-spots and Weather. Nature 1878. XVIII, 567; Z. S. d. ö. Ges. f. Met. 1878. XX, 435-436.

Fred. Chambers in Bombay bringt unterm 23. August zwei Tabellen und ein Diagramm, worin die Luftdruckmittel im Sommer- und Wintersemester von 30 Jahren, 1847—1877, mit der

Sonnenfleckenfrequenz verglichen werden. Da nämlich die jährliche Schwankung des Luftdrucks in Inner-Asien von Erhitzung und Erkaltung des Festlandes im Sommer und Winter abhängt, muss der sommerliche Luftdruck am meisten abnehmen, wenn die Erde von der Sonne die grösste Wärme empfängt. Der Luftdruck im Sommer stellt sich nun am niedrigsten heraus zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima, am höchsten beim Minimum der letzteren. Danach wäre die Sonne am heissesten beim Maximum, am kühlsten beim Minimum der Flecken. Dies harmonirt mit der zehnjährigen Variation des indischen Regenfalles, und mit der Angabe Archibald's von der den Sonnenflecken umgekehrten Variation des Winterregenfalles in Nord-Indien. Sofern letzterer durch niedere Temperatur veranlasst ist, müsste am meisten Regen fallen, wenn die Sonne am kältesten ist, also im Fleckenminimum, während die Sommerregen am reichlichsten sind im Maximum bei heissester Sonne. *Hh.*

Sun-spots and Rainfall, and Weather. Nature 1878. XVIII, 564-568.

In zehn, auf 13, zuletzt 11 Jahre berechneten Tabellen ist mitgetheilt: Wolf's Sonnenfleckenzahlen mit den Maximalwerthen in sechster Linie, den Minimis in der achten, der Regenfall von Madras, Maxima in 6., Minima in 8. Linie, der Regenfall von Edinburgh in gleicher Anordnung, der Regenfall zu Paris ebenso, die Regenfälle von Madras und Edinburgh nach Maximal- wie Minimal-Jahren in 6 (4?) Gruppen geordnet. Schliesslich wird die Gleichung aufgestellt:

$$(S-s):(s_1-S) = (R-r):(r_1-R),$$

worin S der Mittelwerth der Sonnenflecken für die geprüfte Periode, s der Mittelwerth der Flecken wenn unter S, s_1 ihr Mittelwerth wenn ober S; R, r, r_1 die correspondirenden Regenwerthe für die Jahre, in denen beziehentlich S, s, s_1 gelten. Die Formel ist auf 54 grossbritannische und 34 amerikanische Stationen angewandt in den Jahren 1824—1867. Dort bleibt der Regenfall 0,75″ unter dem Mittel in Minimal-Fleckenperioden, und geht

0,9″ darüber hinaus, wenn die Sonnenflecken ihre Durchschnittzahl überschreiten. Für Amerika sind die entsprechenden Werthe 0,94 und 1,13″. — In der zweiten Arbeit ist eine Tabelle hergestellt für den mittleren Luftdruck in Bombay für die Jahre 1847—1863 von Oktober bis März, und April bis September; eine fernere Tafel mit Winter-, Sommer- und Jahres-Mitteln des Barometerstandes für 1848—1877; endlich ein Diagramm dieser Werthe in Vergleich mit der Sonnenfleckencurve. Die Linie des Winters stimmt zu letzterer besser, als die sommerliche, weil das Wetter in Indien während ersterer Jahreszeit geordneter verläuft, aber im Ganzen verräth sich beidemal niederer Druck beim Fleckenmaximum, hoher zur Zeit des Minimum. — Die Ergebnisse scheinen zu harmoniren mit den Decennialvariationen der Regengüsse in Indien und Licht zu werfen auf zu den Sonnenflecken verkehrt proportionale Variation der nordindischen Winterregen. — P. 616 kommt Balfour-Stewart noch einmal auf diese Frage. *Hh.*

Rainfall in India. Sun-spots and Rainfall. Nature 1878. XVII, 59-61. 273-275. 413-445. 448-450. 505-506.

Mr. Archibald berichtet über den Zusammenhang der Regenzeit von Nord-Indien mit den Sonnenflecken aus acht Stationen: Calcutta, Dacca, Hazaribagh, Patna, Dehra-Dun, Roorke, Meerut, Benares. Trotz individueller Eigenthümlichkeiten zeigt der Winterregenfall eine ausgesprochene Tendenz, verkehrt mit den Sonnenflecken zu variiren, der Sommerregenfall aber in geradem Verhältniss. Der erstere erreicht in einigen Fällen ein Maximum, zusammenfallend mit dem Minimum der Sonnenflecken, und steigt dann herab zu einem Minimum, das dem Maximum dieser correspondirt. Der Sommerregenfall dagegen bietet zwei Extreme jeder Art dar, mehr oder weniger direct mit den Sonnenflecken variirend. — Mr. Blanford anerkennt die Wichtigkeit der wechselnden Beschaffenheit der Sonnenoberfläche für meteorologische Fragen, und schlägt dazu photographische Aufnahmen jener vor. Ferner ist Bezug genommen auf die periodischen Variationen des Regenfalles von Madras. — Mr. Hill untersucht den Zu-

sammenhang zwischen Strahlung und Flecken der Sonne. — Für den variablen Theil des Mussoorie-Regenfalls steht die Formel

$$y = 11{,}4 \sin \vartheta + 14 \sin (2\vartheta + 337^\circ).$$

Schliesslich wird von der Entstehung der Cyklonen gesprochen, zu Gunsten der Condensationstheorie, entgegen der Theorie paralleler Winde. — Der zuerst genannte Autor bringt auf p. 505 einen Hinweis auf eine Mittheilung Hunter's (p. 59. XVII). Dessen Annahme des Winterregenfalls Nordindiens als veranlasst durch den unmittelbaren Rückprall des Sommermonsun vom Himalaya steht im Widerspruch mit den Thatsachen der örtlichen Meteoration. Die Winterregen haben nichts zu thun mit dem Monsun, sondern finden ihre Ursache in einem Arme des Antipassat, welcher herabsteigend ins Punjab durch den Himalaya abgelenkt wird gegen Behar und Bengalen, gelegentlich bis Calcutta reichend. Die Hypothese der directen Variation der Sommerregen, der verkehrten der Winterregen Nordindiens mit den Sonnenfleckenperioden ist in Zusammenhang mit derjenigen, dass die Solarstrahlung in umgekehrter Beziehung stehe zur Häufigkeit der Flecken. Eine Hauptwirkung des secularen Wechsels der Sonnenstrahlung müsste wohl in den Strömungen der Atmosphäre, in Vertheilung und Spannung ihres Wasserdunstes gefunden werden. Mangel an Regen und Cyklonen entspricht der Minimalzeit von Sonnenflecken, Ueberschuss beider dem Maximum. In jener Periode mag die vermehrte Windgeschwindigkeit die Bildung localer Gebiete von Verdichtung und Niederschlag hintanhalten, in letzterer die verminderte Windgeschwindigkeit dieselbe begünstigen. Die Betrachtung des fraglichen Verhältnisses wird auf Palästina, Madeira, Californien, Nordeuropa ausgedehnt.

Hunter's angezogene Mittheilung aus Allanton vom 4. November „Rainfall in the temperate Zone in Connection with the Sun-spot Cycle" ist sehr umfangreich, und doch zu schwer im Auszug verständlich wiederzugeben, um nicht eine fast wörtliche Uebersetzung wünschenswerth erscheinen zu lassen. Weil dieselbe aber grossen Raum beanspruchen würde für eine Frage, welche, obschon von hohem Interesse, doch noch zu sehr als

Hypothese figurirt, um schon jetzt tiefere praktische Bedeutung, insbesondere für die uns nächst liegenden meteorischen Vorgänge zu besitzen, verweise ich auf das Original im XVII. Bande der „Nature“ 1878, 59—61 und beschränke mich hier auf einen Zusatz des Autors gelegentlich der Erwähnung von „Cycle of Drought and Famine“. Der Regenfall, welcher in Perioden der Sonnenfleckenminima uncondensirt über „the Southern Presidency“ passire, möge vielleicht in der gemässigten Zone fallen. Der excessive Regen wird wohl gefunden in Indien zwischen 22 und 32° N. Br. südlich vom grossen Wall des Himalaya. Für Indien wird Archibald's Feststellung angenommen, dass der Winterregen verkehrt, der Sommerregen gerade mit den Sonnenflecken correspondire. Für Europa sind drei Angaben beigebracht: Mr. Baxendell schliesst aus allerdings kurzen aber sorgsam geprüften Beobachtungen, dass trotz vielfach störender localer Einflüsse der Regenfall mit den Maximal- und Minimal-Epochen der Sonnenflecken wechselt. Jelinek's Prüfung von 14 Stationen in den Jahren 1833—1869 ergab Uebereinstimmung in 52, negatives Resultat in 42 Fällen. Wex, die Gegenden am Rhein, Elbe, Oder, Weichsel, Donau untersuchend für sechs Sonnenfleckencyklen 1800—1867, findet den Maximal-Wasserstand bei der grössten, die Minimalfülle bei der kleinsten Zahl der Sonnenflecken. — Für Amerika gilt: 1. Aus den Beobachtungen von 22 Stationen leuchtet keine Gemeinsamkeit zwischen Sonnenflecken und Regenfall hervor. 2. Zwischen dem 38 und 48° N. Br. scheint, soweit sich überhaupt eine Periodicität kundgibt, der Regen verkehrt variiren zu wollen mit den Sonnenflecken. 3. Zwischen 30 und 33° N. Br. dürften beiderlei Variationen in gleichem Sinne geschehen, doch ist die Zahl der Angaben zur Entscheidung zu klein. — An diese Arbeit schliesst sich Bonavia's (Lucknow): Contribution to the Sunspot Theory of rainfall (p. 61). Aus einer Tabelle für obigen Ort entnehmen wir: 1867 war ein Sonnenfleckenminimum. Den folgenden Zahlen entsprechen nun in Zollen die nebenstehenden Werthe der Regenhöhen: 1868, 27,6″; 1869, 41,9; 1870, 64,6; 1871, 65,0; 1872, 41,4; 1873, 35,1; 1874, 51,4; 1875, 43,5; 1876, 23,6; 1877, 11,7″.

— Eine sehr weitläufige Darstellung dieser Frage giebt Meldrum (Mauritius) auf p. 448—450. Neben geschichtlicher wie kritischer Würdigung der einschlägigen Forschungen sind 3 Tabellen aufgestellt vom Regenfallcyklus zu Madras; zur Vergleichung der Variationen in den Sonnenflecken mit den Regenfällen Grossbritanniens, des europäischen Continents und Amerikas; desgleichen für Edinburgh, Paris, New-Bedford 1824—1867. — Obschon nur ein kleines Bruchstück beweisender Thatsachen vorliegt, so scheint doch die Evidenz des fraglichen Zusammenhanges gleichermaassen befriedigend wie diejenige zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus. — Auf p. 505—506 endlich bekennt A. Buchan (Edinburgh) mit vielem Interesse M.'s Arbeit gelesen zu haben, und vergleicht dessen Darstellungsmethode mit der Hunter'schen. Von den Perioden 1811—1823, 1824 bis 1836, 1832—1844, 1843—1855, 1855—1867, 1865—1877 ist eine Tabelle entworfen für Wolf's Relativzahlen der Sonnenflecken, wobei das Maximaljahr jedes Cyklus an die sechste Stelle kommt, das Minimaljahr mit einem Sternchen bezeichnet wird, und dazu noch drei Rubriken: „Means", „Mean-Cycle", „Year of Cycle" kommen. — Auch hier wie oben muss indess gesagt werden, dass ohne ein ausserordentlich Zeit wie Raum raubendes Vertiefen in den Gegenstand, welcher in Kürze an anderer Stelle klar gelegt werden soll, ein nur wenig im Text beschränkbarer Auszug kaum den Zwecken dieser „Berichte" genügenden Dienst leisten möchte. *Hh.*

S. A. Hill. Indian Rainfall. Nature 1878. XVIII, 193.

Der Autor weicht in zwei Punkten von Mr. Archibald ab. Erstlich wird betont, dass die atmosphärische Strömung, welche die Winterregen Nord-Indiens hervorruft, nichts zu thun hat mit dem Sommer-Monsun, und nicht ins Punjab herabsteigt, dann ostwärts gegen die NW.-Provinzen und Behar fortschreitend, manchmal bis Calcutta, sondern in entgegengesetzter Richtung bläst als Südostwind über die Ganges-Ebene. In zweiter Linie ist gesagt, dass der Zusammenhang zwischen Sonnenflecken, solarer Thätigkeit und Regenfall ohne genauere Beobachtungen

über Aktinometrie kaum zu erkennen sei. — Das Weitere knüpft vornehmlich sich an eine Arbeit von Koeppen im VIII. Bande der österr. Zeitschrift für Meteorologie, welche hier jedenfalls längst berücksichtigt ist. *Hh.*

Orville-Derby (Rio de Janeiro). The Rainfall of Brazil and the Sun-spots. Nature 1878. XVIII, 384.

Eine Prüfung der allerdings spärlichen Aufzeichnungen der Regenfälle in Brasilien in Beziehung auf die Sonnenflecken bestätigt die Angaben von Hunter und Anderen über Indien. Es folgt eine Tabelle über elfjährige Regenbeobachtung in Fortalera (3° 42′ s.) und Rio de Janeiro (23′ s.). Die nördlichen Provinzen von Brasilien sind strenger andauernder Dürre ausgesetzt, deren 1877 eine der schrecklichsten war. Die früheren grossen Trockenjahre waren 1722, 1778, 1792, 1825, 1845. *Hh.*

Dr. F. G. Hahn in Leipzig. Neue Untersuchungen über den Einfluss der Sonnenfleckenperioden auf meteorologische Verhältnisse. Z. S. d. ö. Ges. f. Met. 1878. III, 33-39.

In 10 Rubriken sind von 1830 bis 1877 geordnet die jährlichen Temperaturschwankungen, „dieselben Zahlen ausgeglichen", die Abweichungen der Jahresmitteltemperaturen vom vieljährigen Durchschnittswerth für Leipzig 8,52° C., die absoluten Minima der einzelnen Jahre, die Amplituden für December, Januar, Februar, die Summen der 3 letzten Werthe, die Abweichungen der mittleren Wintertemperaturen, die Sonnenflecken-Relativzahlen nach Wolf, während 1—9 nach Bruhns. — Aus den Tabellen wird geschlossen: 1. Die Amplitude kalter Jahre übertrifft diejenige warmer. 2. Die Jahre grösster Amplituden und tiefster Kälte stimmen überein. 3. Die Beziehung zwischen Grösse der jährlichen Amplitude und des absoluten Minimums, und der $11^1/_2$-jährigen Sonnenfleckenperiode giebt sich so zu erkennen, dass das Fleckenmaximum von grosser Amplitude wie tiefem Minimum begleitet ist, wenn auch eines oder das andere um ein Jahr davor oder danach fällt, z. B. 1829/30, 1848/50, 1870/71/70;

ferner, dass Amplituden und Kältegrade nach dem Fleckenmaximum rasch absinken, zuweilen später ein secundäres Maximum anstrebend. 4. Die Minima der Amplitude sind weniger deutlich ausgeprägt, als die Maxima, vielleicht wegen Frostunterbrechungen milder Winter. Doch in Dauer und Anzahl der Kälteperioden tritt das Minimum in deutlichem Zusammenhang mit dem Fleckenminimum hervor. 5. Die Höhe des Fleckenmaximums scheint auf die Grösse der Amplitude und das Kältemaximum nicht ohne Einfluss. 6. Die jährlichen Temperaturabweichungen vom Mittel könnten in der Grösse einer längeren Periode unterliegen. — In zweiter Linie wird anknüpfend an eine Bemerkung Livingstone's über Regenfall in Südafrika, und mit Herbeiziehung verschiedener einschlägiger Angaben auf „eine sehr befriedigende Uebereinstimmung zwischen Flecken- und Regenmaximis" hingewiesen. *Hh.*

Prof. H. Fritz. Ueber den Wechsel der Pegelstände des Nil. Proc. of the Roy. Soc. XXIII, 363-364.

Ragona. Regenfall zu Modena und seine Beziehung zu den Sonnenflecken. Proc. of the Roy. Soc. XX, 311. (Z. S. d. ö. Ges. f. Met. 1878.)

Der Nil, grossentheils auf tropische periodische Regengüsse in seiner Wassermasse angewiesen, eignet sich in den Schwankungen der letzteren sehr gut zum Studium der Veränderlichkeit in den Niederschlägen. Plinius giebt an, dass Aegypten bei 12 Ellen Wasserhöhe Hunger, bei 13 Mangel, bei 14 Genügen, bei 16 Wohlstand erfuhr. Zwischen 41 und 54 p. C. wird ein Maximalstand von 18 Ellen (8,44 m), um 48 a. C. das Minimum 5 E. (2,34) notirt. Aus neuerer Zeit 1825 bis 1872 ist der höchste Stand 8,4 m für 1869, während Minima der letzterwähnten Tiefe nicht entfernt erreicht werden. Es scheint ein ziemlich regelmässiger Wechsel der Wasserstände einzutreten. Minima bestanden 1835, 1845, 1857, 1866. Als Minimaljahre der Sonnenflecken bezeichnet Wolf: 1834, 1843, 1856, 1867. Maxima dort und hier sind: 1828—1830, 1841—1837, 1849—1848, 1861—1860, 1870—1871. Dies scheint Meldrum's Aufstellung für die südliche

Erdhälfte zu stützen, „dass zur Zeit der Fleckenminima weniger Niederschläge statthaben, als zur Zeit der Fleckenmaxima".

RAGONA giebt aus den Jahren 1830—1875 den durchschnittlichen Regenfall in Modena zu 746 mm an (Maximum 83 im Oktober, Minimum 43 im Januar), ferner die Abweichungen der einzelnen Jahrgänge, endlich die angeblichen Beziehungen dieser zu Maximis und Minimis der Sonnenflecken. Die Redaktion schliesst aus der übrigens veränderten Gruppirung, dass für die Minimumjahre eine Abweichung von —19,2, für die Maximaljahre +1,4 mm erscheine, und „dass scheinbar wenigstens gar keine Relation zwischen Regenfall und Sonnenfleckenhäufigkeit in Modena existire". *Hh.*

J. HANN. Die Temperatur zu Wien und die Sonnenflecken. Wien. akad. Anz. 1877, 233; Naturf. 1878. XII, 115-116.

Weder in den nach einzelnen Cyclen der Sonnenfleckenhäufigkeit angeordneten Temperaturen noch in den Mitteln dieser aus allen 9 Cyclen 1775—1876 leuchtet eine bestimmte Periodicität des Wärmeganges hervor, welche zur Epoche der Fleckenfrequenz in erkenntlicher Beziehung stände. 5mal unter 9 allerdings zeigen die Jahre mit den wenigsten Flecken höhere Wärme, als die Maximalzeiten der Flecken, 3mal aber tritt das Gegentheil ein, 1mal besteht gar kein Unterschied. *Hh.*

BALFOUR STEWART. On the Variations of Daily Range of atmospheric Temperature as recorded at the Kew Observatory. Proc. of the R. Soc. XXV. May, 1876; Z. S. d. ö. Ges. f. Met. 1878. XXII, 347-348.

Die täglichen Temperatur-Amplituden aus 21jähriger Beobachtungsreihe zu Kew sind bearbeitet als besonders wichtig für „die Veränderungen der meteorologischen Activität". — Die kleinste Amplitude fällt in November und December 9,2, die grösste in den Juni 18,5; ihr Jahresmittel ist 14. Die beträchtlichen Unterschiede im letzteren während längerer Perioden führten zur Frage nach etwaigem Zusammenhang mit den Sonnen-

flecken. Wirklich entsprechen deren drei Minimaljahren 1856, 1866, 1875 kleine Amplituden 12,7, 13,6, 13,2°, den beiden Maximalzeiten 1858, 1870 grosse 14,5, 15,6°. Doch ist die Temperaturoscillation zwischen 1859 und 1866, mit keinerlei ausgesprochenem Charakter für Sonnenflecken, fast ebenso gross, als eine mit diesen in Beziehung gebrachte. Die letztere Erscheinung hält jedoch Stewart für local, und schliesst aus weiteren Vergleichen auf einen thatsächlichen Temperatureinfluss der Sonnenflecken oder der in ihnen ausgeprägten Solaractivität. — Die Gruppirung der Amplituden nach Mondphasen führt zu keinem entscheidenden Resultat; eher noch, wenn hierbei Winter und Sommer getrennt aufgefasst werden, und die Voraussetzung zulässig erscheint, „dass der Jahrescurve ein doppeltes Maximum und Minimum eigenthümlich, die Curven der extremen Jahreszeiten aber einen entgegengesetzten Verlauf nehmen, der durch die Superposition der Jahrescurve weniger deutlich wird" (?). Endlich ist der Einfluss der Sonnenfleckenperiode auf die Mondperiode untersucht und angegeben, dass in den Minimaljahren die grösste Wärmeschwankung in die zweite Achtelphase nach Neulicht, in den Maximaljahren in die erste fällt, die kleinste beidemal auf Vollmond. *Hh.*

Hornstein. Ueber die Abhängigkeit der mittleren Windrichtung von den Perioden der Sonnenflecken. Sitzber. d. Wien. Akad. 1877. LXXVI, 104; Z. S. d. ö. Ges. f. Met. 1878. X, 158-160.

Nach Herrn Dir. Main in Oxford zeigt dort die mittlere jährliche Windrichtung einen Zusammenhang mit Wolf's Relativzahlen der Sonnenflecken. Dafür sprechen Angaben von 1859 bis 1875. Für Prag sind nun von 1800 an die von Fritsch mitgetheilten Werthe der mittleren Windrichtung, dann von 1849 bis 1870 die Angaben des Kreil'schen Autographen, endlich von 1871—1875 täglich fünf Beobachtungen verwendet. Auf dieses Material wird die Lambert'sche Formel angewandt unter Berücksichtigung, dass die Windgeschwindigkeit V, und W (das Azi-

muth des Windes, von N über S) arithmetische Mittel für gewisse Zeitabschnitte sind. Die Windcomponente im Meridian ist $\alpha = V\cos W$, senkrecht dazu $\beta = V\sin W$. Für die Anzahl der Winde n steht dann

$$V\cos W = \frac{\Sigma(\alpha)}{n}, \quad V\sin W = \frac{\Sigma(\beta)}{n}.$$

Eine Tabelle und eine graphische Darstellung dienen zur Erläuterung der Theorie. — 1. Die Aenderung der mittleren Jahrescomponente $\alpha = V\cos W(N-S)$ variirt übereinstimmend mit WOLF's Relativzahl R und mit der Häufigkeit der Polarlichter

$$\alpha = -0{,}179+0{,}00133\,R.$$

2. Die Aenderungen der mittleren Jahrescomponente $\beta\,(E-W)$ gehen den Relativzahlen entgegengesetzt.

$$\beta = -0{,}489-0.0{,}00392\,R$$

erreicht den grössten negativen Werth im Sonnenfleckenmaximum. 3. Die Ergebnisse für Oxford und Prag stimmen überein. Vom Maximum der Sonnenflecken 1860 bis zum Minimum 1867 drehte sich an beiden Orten die mittlere Windrichtung von W nach S; in der Zeit vom Minimum 1867 bis zum Maximum entgegengesetzt. *Hh.*

J. HANN. Die Temperatur zu Wien und die Sonnenflecke. Naturf. XI, 115; Wien. Anz. 1878, 233.

Aus den Temperaturbeobachtungen, welche sich über 100 Jahre erstrecken, ergiebt sich kein Zusammenhang mit der Sonnenfleckenperiode. *Schnr.*

Litteratur.

CHAMBERS. Sun-spots and Weather. Nat. XVIII. No. 465. p. 567-568.

LOOMIS. Contributions to Meteorology, beeing results derived from an examination of the Observations of the United States Signal Service, and from other sources. SILL. J. (3) XV, 1-21.

CHAMBERS. Sun and Earth. Nat. XVIII. No. 467. p. 619-620.

Jos. R. Lorenz. Ueber die Bedeutung und Vertretung der land- und forstwirthschaftlichen Meteorologie. Forsch. a. d. Geb. d. Agric.-Phys. I, 98-107.

— — —

2. Allgemeine Eigenschaften der Luft. Gehalt an fremden Stoffen.

W. Hesse. Zur Bestimmung der Kohlensäure in der Luft. Z. S. f. Biol. XIII, 395; Med. C. Bl. XVI, 510; Chem. C. Bl. IX, 584†.

— — Nachtrag zur Bestimmung der Kohlensäure in der Luft. Z. S. f. Biol. XIV, 29; Med. C. Bl. XVI, 811; Chem. C. Bl. IX, 790†.

Modification des Pettenkofer'schen Verfahrens dahin, dass ein Kolben von 500 ccm mit der zu untersuchenden Luft gefüllt und dann durch zwei Gummikappen verschlossen wird. Wenn die Bestimmung ausgeführt werden soll, wird die obere Kappe entfernt, durch einen Schlitz der zweiten 10 ccm Barytwasser zugeführt (damit die entsprechende Luftmenge entweichen kann, wird die Kappe mit der Canüle einer Injectionsspritze durchstochen) und dann einige Minuten geschüttelt. Nun wird eine Bürette mit Oxalsäurelösung in den Schlitz eingesetzt und titrirt, bis die vorher mit Rosolsäure gefärbte Flüssigkeit sich vollständig entfärbt. *W. G.*

— — —

Ebermayer. Mittheilungen über den Kohlensäuregehalt der Waldluft und des Waldbodens im Vergleich zu einer nicht bewaldeten Fläche. Forsch. a. d. Geb. d. Agriculturphysik I. 1878, 158-161†.

Die Bestimmungen sind ausgeführt im Botanischen Garten zu Aschaffenburg, in einem grossen, geschlossenen Waldkomplex des Spessart und auf einem diesem benachbarten Ackerfelde von gleicher Bodenbeschaffenheit. Sie wurden nach dem Pettenkofer'schen Verfahren monatlich 3 bis 4 Mal ausgeführt, die Bodenluft wurde durch Bleiröhren angesogen.

Der durchschnittliche Kohlensäuregehalt in 1000 ccm betrug:

a) in nacktem, ungedüngtem, nicht bearbeitetem Boden (1 m tief) Januar—April 9,87 ccm; Mai—August 23,11 ccm;

b) in demselben Boden unter Akaziengebüsch, einige Schritte von a) entfernt (1 m tief) Januar—April 4,59; Mai—August 14,29;

c) in der freien Luft, 2 m über dem Boden Januar—April 0,37; Mai—August 0,46;

d) in der Waldluft, 2 m über dem Boden Mai—August 0,80;

e) in der Humusdecke des Waldbodens Mai—August 1,48;

f) im Waldboden (0,5 m tief) Mai—August 4,55;

g) im Waldboden (1 m tief) Mai—August 5,02;

h) im Ackerfelde (0,5 m tief) Mai—August 26,69;

i) im Ackerfelde (1 m tief) Mai—August 25,63.

Danach ist die Waldluft fast doppelt so reich an Kohlensäure als die freie atmosphärische Luft, der bewaldete Boden aber im Sommer weit ärmer an Kohlensäure als unbewaldeter, speciell enthielt das bearbeitete Ackerfeld 5 bis 6 Mal so viel Kohlensäure als der Waldboden.

Zum Sommer nimmt der Kohlensäuregehalt im Ackerfelde weit stärker als im Waldboden zu, weil der Ackerboden sich stärker erwärmt. Der Reichthum des Ackerbodens gegenüber dem Waldboden hat seinen Grund darin, dass bei diesem die Kohlensäure bildenden organischen Stoffe dem Boden nur aufgeschichtet, bei jenem durch die Bearbeitung beigemengt sind.

W. G.

Em. Schöne. Das atmosphärische Wasserstoffhyperoxyd.

Ber. d. chem. Ges. XI. 1878, 482-492†. 561. 874-877†. 1028-1031†; Naturf. 1878, 277-279†.

Die Menge des in Regen, Schnee, Hagel und Graupeln in dem Jahr vom 1. Juli 1874 bis 30. Juni 1875 zu Moskau niedergefallenen Wasserstoffhyperoxyds wurde bestimmt. Es zeigten sich die Niederschläge, welche bei äquatorialer Luftströmung fielen, reicher, als jene bei polarer, die Niederschläge des Sommers reicher, als die des Winters. Im ganzen Jahre fielen auf 1 qm mit 600 l Wasser 109,4 mg H_2O_2 nieder.

Der Gehalt der Luft an H_2O_2-Dämpfen wurde durch Untersuchung künstlich gebildeten Thaus ermittelt. Es ergab sich

eine jährliche und eine tägliche Periode, die Maxima des Gehaltes an H_2O_2 fanden sich im Sommer, resp. Nachmittags um 4 Uhr. Dies Schwanken im Gehalt der Luft selbst an H_2O_2 giebt zwar schon eine Erklärung, weshalb sich im Sommer mehr H_2O_2 den Niederschlägen beigemischt fand, als im Winter, doch findet S. noch einen weiteren Grund dafür in dem Umstande, dass Regentropfen während des Fallens noch merkliche Mengen von H_2O_2 absorbiren können, Schnee dagegen wenig oder garnicht. Damit stimmt es überein, dass Graupeln weniger H_2O_2 enthalten, als unter gleichen Umständen gefallener Regen, und dass nach einem Regen sich der Gehalt an H_2O_2 merklich vermindert zeigte.

Im natürlichen Thau, wie er sich in den letzten Nachtstunden bildet, fand S. nie H_2O_2 wohl aber Spuren davon im Rauhfrost und Glatteis. Er schliesst daraus, dass die Niederschläge desto reicher an H_2O_2 seien, in je höheren Luftschichten sie gebildet seien, und zwar aus dem Grunde, weil das H_2O_2 der niedrigen Schichten durch die ihnen beigemengten Verwesungsproducte zersetzt werde (vergl. Berl. Ber. 1875, 808). W. *G.*

G. Daremberg. *Sur la recherche de l'ozone dans l'air atmosphérique. C. R. LXXXVI, 1203-1205†.

Albert Lewy. Zur Ozonmessung. Z. S. f. M. 1878, 300 bis 301†; C. R. LXXXVI, 1263-1265†.

Ozonbestimmungen zu Mentone in verschiedenen Entfernungen vom Strande und in verschiedenen Höhen über dem Meere führten Daremberg zu der Ueberzeugung, dass in der Atmosphäre Ursachen, welche er übrigens nicht näher bezeichnen kann, vorhanden sein müssten, die die Einwirkung auf das Ozonpapier verhindern und eine schon vorhandene Färbung desselben sogar wieder vernichten können. Die Versuche wurden angestellt mit „papier Jame, de Sedan" und unter Beobachtung der von Béringy empfohlenen Vorsichtsmaassregeln.

Ebenso hat Lewy zu Montsouris wiederholt die Entfärbung von schon gefärbtem Ozonpapier beobachtet, besonders bei Nebel oder

wenn der Wind von Nord, d. h. von Paris her weht. Dennoch glaubt er nach seinen Vergleichungen von Bestimmungen mit Ozonpapier und auf gewichtsanalytischem Wege, dass man mit Nutzen die Beobachtungen mit Schönbein'schem Papier fortsetzen könne (vergl. Berl. Ber. 1874, 1182). *W. G.*

A. E. Hamberg. Om luftens olika grad af genomskinlighet i Upsala (Durchsichtigkeit der Luft). Oefvers. af Kongl. Vet. Ak. Forh. 1878, 3.

Diese Arbeit ist in ausführlichem Auszuge in der Z. S. f. Meteor. 1881, 457 ff. wiedergegeben und wird danach berichtet werden. *Sch.*

---

3. Ueber Bodenphysik.

C. Wollny. Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf Temperatur und Wassergehalt des Bodens. Berlin. Wiegand, Hempel u. Parey. 1877. Naturf. XI, 383-385†.

Die Bodentemperatur wurde zunächst 0,1 m unter der Oberfläche für Bodenstellen bestimmt, welche, in allem Andern ganz gleichartig, nur dadurch unterschieden waren, dass sie bewachsen oder kahl, durch Latten beschattet, mit Dünger oder Schnee bedeckt waren. Wie zu erwarten, zeigte sich der nackte Boden grösseren Temperaturschwankungen ausgesetzt, als der bewachsene oder bedeckte, er war im Sommer wärmer, im Winter kälter, besonders zeigte sich schon eine dünne Schneeschicht als Bedeckung sehr wirksam. Nur bei ganz feuchtem Thon und Sand wurde die Temperatur im Sommer bei Bedeckung mit Dünger höher gefunden. Die beschriebenen Einflüsse der Bedeckung liessen sich auch in grösseren Tiefen (bis zu 1 m) noch nachweisen.

Ferner wurden Versuche über den Einfluss derselben Umstände auf den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens angestellt: Die Feuchtigkeit fand sich unter einer Decke lebender krautartiger Pflanzen geringer als im nackten Boden, Folge der starken Trans-

piration durch die Blätter. Diese Wirkung liess sich auch bis zu tieferen Schichten verfolgen, während die Oberflächenschicht unter einer Pflanzendecke gemeinhin feuchter ist, als die des unbeschatteten Bodens. Bei Bedeckung mit leblosen Vegetabilien (Stroh u. s. w.) wird die Feuchtigkeit grösser als im nackten Boden.

Der bewachsene Boden lässt weniger Wasser durchsickern, als der nackte, der mit leblosen Gegenständen bedeckte mehr.

W. G.

Vogel. Ueber Wasserverdunstung von verschiedenen Vegetationsdecken. Münchn. Ber. 1878, 539-545†.

Der Aufsatz, welcher grösstentheils vom Klinkerfues'schen Patenthygrometer und von dem Vorzuge der Schwefelsäure vor dem Chlorcalcium als Trockenmittel handelt, führt zu dem Ergebniss, dass

1) die Wasserverdunstung auf besätem Boden bedeutend grösser als auf unbesätem,

2) die Natur der Pflanzenspecies auf die Menge des verdampfenden Wassers von wesentlichem Einfluss sei.

Die Versuche wurden mit einem Hygrometer gemacht.

W. G.

Friedrich Haberlandt. Einfluss des Anfeuchtens auf das Volumen des Bodens. Fühling's landwirthschaftl. Zeitung 1877; Naturf. 1878, 433-435†.

Von 12 verschiedenen Erdproben zeigten 10 bei langsamem Trocknen zum Theil beträchtliche Volumverminderungen (bis zu 28 pCt.), deren Grösse in Beziehung zum Humusgehalt der Bodenarten zu stehen schien. Bei zwei Proben (Sand) war keine Volumveränderung nachweisbar. *W. G.*

---

4. Meteorologie, Biologie und Medicin; phänologische Erscheinungen.

Josef Böhm und Jakob Breitenlohner. Die Baumtemperatur in ihrer Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. Wien. Ber. (1) LXXV, 615-645†; Forschungen a. d. Geb. d. Agriculturphys. I, 247.

In die Stämme zweier Birken, welche 55 m von einander entfernt waren, wurden in Höhen von 0,3, 6,3 und 12,3 m vom Boden Baumthermometer 15 resp. 10 und 5 cm tief eingelassen. Zuerst wurde der tägliche Gang der Temperatur untersucht, es fand sich die Maximaltemperatur an dem untersten und am tiefsten eingelassenen Thermometer zwischen 2 und 3 Uhr Nachts, am mittleren Thermometer zwischen 10 und 11 Uhr Abends, am obersten zwischen 6 und 7 Uhr Abends.

Dann wurde die Bodentemperatur unter dem einen Baume durch fortgesetztes Aufgiessen von kaltem Wasser künstlich herabgedrückt, und diese Temperaturdepression fand sich in den Temperaturen des Bauminnern wieder, so zwar, dass die Temperatur des untersten Baumthermometers genau mit der Bodentemperatur übereinstimmte, die beiden anderen Thermometer sich mehr der Normaltemperatur, welche sich aus den Beobachtungen an dem zweiten Baume ergab, näherten, das obere am meisten. Dass der Einfluss der Bodentemperatur auf das Innere des Stammes hauptsächlich durch die mit der Wurzeltemperatur aufsteigenden Säfte vermittelt wurde, zeigen die Verfasser durch Versuche an einem gefällten Stamme, dessen unteres Ende auf verschiedene Temperaturen erwärmt wurde, ohne dass sich ein ähnlicher Einfluss auf die Temperatur der oberen Theile gezeigt hätte. *W. G.*

T. A. PRESTON. Report on the Phenological Observations for 1878. Meteorological Nov. 20. 1878.

NAUDIN et RADLKOFER. Recherches au sujet des influences que les changements de climat exercent sur les plantes. Ann. d. sc. naturell. (6) IV. No. 2 u. 3.

R. BRIGGS. On the relation of moisture in air to health and comfort. Quart. J. of sc. LVIII Apr. 1878.

5. Allgemeines.

D. RAGONA. Sur quatre époques singulières de la marche annuelle des éléments météorologiques. C. R. LXXXVII, 1036-1039†.

Verfasser sucht diejenigen Tage im Jahre auf, welche, sechs Monate von einander entfernt, einen Mittelwerth für eines der meteorologischen Elemente ergeben, der dem Jahresmittel gleich ist. Er benutzt 12jährige Beobachtungen zu Modena, aus denen er die Normalwerthe eines jeden Tages im Jahr für Temperatur, Feuchtigkeit, Luftdruck und Windgeschwindigkeit abgeleitet hat. Für jedes Element findet er zwei Paar solcher Tage, diese Epochen stimmen für Temperatur und relative Feuchtigkeit so ziemlich überein, nahezu auch die für Luftdruck und Windgeschwindigkeit mit einander. Noch andere Epochen findet R. für die absolute Feuchtigkeit.

Aehnliche Betrachtungen stellt R. auch für Genfer Beobachtungen an. Die hier gefundenen Epochen fallen nur bei der absoluten Feuchtigkeit mit denen für Modena zusammen. Sie fallen in die Zeit der Solstitien und Aequinoktien. *W. G.*

Ed. Stelling. Photochemische Beobachtungen der Intensität des gesammten Tageslichtes in St. Petersburg. Rep. f. Met. VI. No. 6. p. 1-32†.

Resultate von Beobachtungen, welche vom 1. November 1874 bis 31. Juli 1875 um 1 h Mittags auf dem 21,4 m hohen Thurm des Centralobservatoriums nach dem von Roscoe angegebenen Verfahren gemacht wurden. Die Discussion ergiebt, dass die Gesammtintensität des Lichtes durch partielle Bewölkung des Himmels nicht merklich verändert wird, so lange die Sonne nicht hinter den Wolken steht. Wird sie aber durch solche verdeckt, so tritt sofort eine merkliche Abnahme der Intensität ein, die in Procenten der normalen Strahlung, die bei gleicher Sonnenhöhe für klaren Himmel stattfinden würde, desto grösser ausfällt, je höher die Sonne steht. Gleichmässig grauer Himmel, besonders in Verbindung mit Nebel und Niederschlägen drückt die Intensität am stärksten herab.

Das in dem ganzen Zeitraum beobachtete Maximum der Intensität war mehr als 100 Mal so gross als das Minimum, ein Ergebniss, das aus der combinirten Wirkung der Sonnenhöhe

und Bewölkung resultirt. Die Curve der Normalintensitäten für sämmtliche Tage der Beobachtungsperiode, welche aus den Beobachtungen an ganz oder fast ganz klaren Tagen construirt wurde, ergiebt ein Maximum, das 16 Mal so gross, als ihr Minimum ist. Das Maximum dieser Curve geht dem Sommersolstitium voraus, es fällt auf die ersten Tage des Juni.

Die Abhandlung wird durch Bemerkungen über die der Methode eigenthümlichen Schwierigkeiten und Fehlerquellen und über die Kalibrirung des Vergleichsstreifens eingeleitet.

W. G.

PIAZZI-SMYTH. Various physical, meteorological and solar spectroscopings. Astronomical Observations made at the Royal Observatory, Edinburgh. XIV, (28)-(46)†.

Im zweiten Theil dieser Abhandlung berichtet PIAZZI-SMYTH über Beobachtungen der Regenbande im rothen Theile des Spektrums (Berl. Ber. 1876, 543), welche er jetzt auf Grund der Erfahrungen von JANSSEN und ANGSTRÖM für Absorptionsstreifen des Wasserdampfes erklärt. Hiermit stimmt es überein, dass diese Bande in warmen Klimaten stärker als in kalten, im Sommer stärker als im Winter auftritt. Da die Stärke der Regenbande unter Umständen werthvoll für die Wetterprognose werden kann, so schlägt PIAZZI-SMYTH vor, regelmässige Beobachtungen derselben unter die meteorologischen Ablesungen aufzunehmen und giebt hierfür unter anderm folgende Anweisungen: Man beobachte durch das Spektroskop das Himmelslicht nahe dem Horizonte, weil es hier eine stärkere Luftschicht durchdringen muss, als nahe dem Zenith, und daher durch Absorption stärker beeinflusst ist. Als Vergleichsobjekt schlägt PIAZZI-SMYTH die auf der grünen Seite der *D*-Linie auftretende Bande (low sun-band) vor, welche von der Absorptionswirkung der Luft herrührt und besonders bei niedrigem Stande der Sonne lebhaft auftritt. Die Stärke der Regenbande soll in Zehnteln eines idealen Maximums geschätzt werden. Bei welcher Stärke der Bande Regen zu erwarten sei, das ist nach Klima und Lufttemperatur verschieden, für Edinburgh z. B. tritt dies bei der Stärke 4—5 ein.

Im ersten Theile der Abhandlung werden Beobachtungen von Spektren des Zodiakallichtes, Nordlichts, der Dämmerung und des Meerleuchtens mitgetheilt, im dritten solche von Sonnenspektren. *W. G.*

J. A. Broun. Cosmic Meteorology. Nature XVIII. No. 448 u. 449. p. 126-129, 151-153.

Faye. La Météorologie Cosmique. Annuaire du Bureau des Longitudes 1878.

Faye hat über die Beziehungen kosmischer Verhältnisse zu atmosphärischen Erscheinungen am oben bezeichneten Orte eine zusammenstellende Publikation geliefert. Herr Broun macht auf die verschiedenen Punkte aufmerksam unter Hinzufügung ergänzender Bemerkungen und indem er auf falsche Darstellungen in der Faye'schen Arbeit hinweist.

Bei dem Einfluss des Mondes auf das Wetter, den Herr Faye nicht anerkennt, bemerkt er, dass vorzüglich nur die Untersuchungen von Schiaparelli berücksichtigt sind, die von Harrison und Stewart nicht. In ähnlicher kritischer Weise wird dann der Einfluss der Sonnenflecke auf den Erdmagnetismus erörtert. Broun hat sich schon früher dagegen ausgesprochen, dass die Sonnenflecke die Periode veranlassen, sondern dass wahrscheinlich eine gemeinschaftliche Ursache vorhanden ist. Specieller wird die tägliche Variation in der Deklination besprochen. Der etwaige Zusammenhang mit der Temperaturveränderung und der Einfluss des Mondes auf den Erdmagnetismus fanden eingehende Berücksichtigung. *Sch.*

P. Miquel. Des poussières organisées tenues en suspension dans l'atmosphère. C. R. LXXXVI, 1552-1554.

Der Verfasser hat versucht mit einem Aeroskop die Menge organischer Keime, welche in der Luft enthalten sind, zu bestimmen; er kommt dabei zu anderen Resultaten als Maddox, indem er 500 bis 120000 in dem Cubikmeter findet. Die Zahl

nimmt im Winter ab, im Frühjahr zu und ist im Sommer fast gleich hoch; nach Regen findet ebenfalls ein Anwachsen statt. Es ist sehr erwünscht, wenn die atmosphärische Mikrographie grössere Ausdehnung gewinnen würde. *Sch.*

Litteratur.

P. W. Sidler. Zur Entwicklungsgeschichte der modernen Meteorologie. Einsiedeln bei Benziger.

Wiener. Ueber die Stärke der Bestrahlung der Erde durch die Sonne in ihren verschiedenen Breiten und Jahreszeiten. Verh. d. Naturf.-Ver. in Karlsruhe. H. 6, 7.

Abercromby. On the application of harmonic analysis to the reduction of meteorological observations and on the reduction etc. Nat. XVIII. No. 446. p. 834.

Stewart. Sun-spots and Weather. Nat. XVIII. No. 467. p. 616.

W. de Fonvielle. La prévision du temps. Paris. Gauthier-Villars. 1878.

Myer. The Weather Case, or Farmers' Weather Indication. Nat. XVIII. No. 467. p. 621-625.

Amtliche Gebrauchsanweisung betreffend einen Kasten mit Barometer und Thermometer, der bestimmt ist, den Landmann, besonders unter Benutzung der amtlichen Wetterberichte, bei der Wetterprognose zu unterstützen.

L. Grandeau. De l'influence de l'électricité atmosphérique sur la fructification des végétaux. C. R. LXXXVII, 939-941.

Wipple. On the relative duration of sunshine at the Royal Observatory, Greenwich, and at the Kew Observatory during the year 1877. Nat. XVIII. No. 454. p. 296.

Neumayer. The Progress of Meteorology. Nat. XVII. p. 313-314.

B. Meteorologische Apparate.

Thermometer.

GIOVANNI CANTONI. Su due stromenti meteorologici ideati da ANGELO BELLANI. Rend. Lomb. (2) X, 17-23†.

Wenn von zwei durch eine kurze Röhre verbundenen Glaskugeln, welche nach Art des Pulshammers etwas leicht verdampfbare Flüssigkeit enthalten und nach Austreibung aller Luft zugeschmolzen worden sind, die eine wärmer gehalten wird, als die andere, so kann man die Menge der von der einen zur anderen überdestillirten Flüssigkeit als Maass für die Wärmemenge nehmen, welche der einen Kugel mehr zugeführt wurde, als der anderen. Dies Prinzip liegt den Apparaten von Bellani zu Grunde. Indem er die eine der Kugeln schwärzt, erhält er ein Differential-Radiationsthermometer, indem er sie mit einer feuchten Hülle umgiebt, ein Psychrometer. Zur Bestimmung der von einer Kugel zur anderen übergegangenen Flüssigkeitsmenge dient eine Messröhre, welche an die eine Kugel angeschmolzen ist.

Besonders Gewicht legt C. darauf, dass der Apparat statt der Wirkung der Strahlung (oder Verdunstung) für einen willkürlichen Augenblick die Summe aller Wirkungen für die Zeit zwischen zwei Ablesungen giebt, und empfiehlt deshalb die Apparate besonders für Untersuchungen auf dem Gebiete der Agrikulturmeteorologie. *W. G.*

A. SPRUNG. Waagethermograph. Z. S. f. M. 1878, 299-300†.

Verfasser macht den Vorschlag, einen Waagethermographen nach Analogie seines Waagebarographen zu construiren, bei dem also durch ein Laufgewicht der Waagebalken stets horizontal erhalten und die Stellung des Laufgewichtes registrirt werden würde. „Ein grösseres, mit trockener Luft gefülltes Metallgefäss wird durch ein möglichst enges Rohr mit einem Quecksilbermanometer verbundenen, welches an einem horizontalen Waagebalken zu beiden Seiten seines Drehungspunktes derartig angebracht ist, dass das Sinken des Niveaus in einem Schenkel durch

das Steigen im anderen in seiner Wirkung auf die Waage unterstützt wird." Der Einfluss des Luftdruckes kann durch Aufhängung eines Barometerrohres (ähnlich dem beim Waagebarographen benutzten) am Waagebalken compensirt werden. Nähere Angaben über Details enthält die Notiz nicht, sie werden für die Zeit nach Vollendung des in Angriff genommenen Apparatbaues in Aussicht gestellt. *W. G.*

Barometer.

H. WILD. Controll-Barometer. Bull. Pét. XXV, 121-131†.

Bei dem von WILD im Jahre 1875 angegebenen und von TURETTINI in Genf construirten Gefäss-Heberbarometer (Berl. Ber. 1876, 215) besteht der Uebelstand, dass die Ablesung des unteren Quecksilberniveaus mit Hülfe des ∞-förmigen Ringes unsicher ist. Diesem Uebelstande kann dadurch abgeholfen werden, dass man den oberen Theil des geschlossenen Schenkels so biegt, dass er in die Verlängerung des offenen zu liegen kommt. Das Barometer kann dann in ein einziges Messingrohr eingeschlossen und die Benutzung eines Doppelringes vermieden werden. TURETTINI, GEISSLER in Bonn und GEISSLER in Berlin, FUES haben sich auf WILD's Veranlassung in Constructionen nach diesem Princip versucht, welche in der Abhandlung beschrieben werden (vergl. Berl. Ber. 1880 Abschn. VI, 164, 165). *W. G.*

ANTON SCHELL. Das Standaneroidbarometer, System Arzberger und Starke. CARL Rep. 1878. XIV, 730-764†.

Beschreibung eines in der Werkstätte von Starke und Kammerer gebauten Aneroidbarometers mit Doppelbüchse. Die Bewegungen des Büchsensystems werden durch eine Libelle sichtbar gemacht, welche an ihrem einen Ende auf der Mitte der oberen Büchse aufruht, und deren anderes Ende durch eine Mikrometerschraube so lange gehoben oder gesenkt werden kann, bis die Blase einspielt. Aus dem Stande der Mikrometerschraube wird auf den Luftdruck geschlossen. Eine am Barometergehäuse an-

gebrachte Libelle gestattet etwaige Aenderungen in der Aufstellung des Apparates zu erkennen.

Ausführlich werden die Constantenbestimmungen und die Veränderungen, welche der Appårat im Laufe von 7 Monaten erkennen liess, besprochen. Die Empfindlichkeit wurde unter dem Recipienten einer Luftpumpe bestimmt, welche aus zwei durch Schläuche verbundenen und zum Theil mit Wasser gefüllten Gefässen bestand, von denen das eine, wie bei der Quecksilberpumpe, gehoben und gesenkt werden konnte, so dass im anderen und den mit ihm verbundenen Räumen Druckänderungen hervorgebracht werden konnten. Diese wurden immer nur sehr langsam bewirkt, um dauernde Aenderungen in den Aneroidconstanten zu vermeiden.

Die von den Verfertigern bei ihren Aneroiden angewendete Temperaturcorrection wird sehr gerühmt, aber nicht beschrieben.

W. G.

Ch. August Vogler. Beitrag zu den Erfahrungen über Naudet'sche Aneroide. Carl Rep. 1878, 544-569†.

Durch Untersuchung von zwei Naudet'schen Aneroiden bei Drucken zwischen 760 und 600 mm fand Vogler, dass die Darstellung des wahren Luftdruckes B aus den auf die Normaltemperatur reducirten Ablesungen A_0 am Aneroide nach der Formel

$$B = A_0 + \alpha + \beta(760 - A_0) + \gamma(760 - A_0)^2$$

dargestellt werden müsse. Wenn nach irgend einer Periode starker Druckänderungen der Druck eine Zeit hindurch constant erhalten wird, oder Aenderungen beginnen, welche den früheren entgegengesetzt gerichtet sind, so tritt eine Aenderung der Grösse α, der „Standcorrection“ ein, wie schon früher Grassi gezeigt hat, während die Grössen β und γ sich durchaus constant zu halten scheinen.

Als die beiden Aneroide zur Bestimmung ihres Temperaturcoefficienten in 64 Beobachtungen bei sehr verschiedenen Temperaturen unter einander und mit einem Quecksilberbarometer verglichen worden waren, wobei sie beide stets ganz gleiche Behandlung erfuhren, zeigte sich, dass sie unter Einfluss dieser

gleichen Behandlung gleiche oder ähnliche Aenderungen ihrer Standcorrectionen erfuhren. Hiernach ist man nicht berechtigt aus der Uebereinstimmung von zwei gleich behandelten Aneroiden ohne weiteres zu schliessen, dass ihre Correction sich nicht geändert habe.

Zu dem Versuche No. 19 der Beobachtungen zur Bestimmung der Temperaturcoefficienten erlaubt sich Ref. die Vermuthung auszusprechen, dass sich in Folge der starken Abkühlung während der Nacht an der Axe oder an einer sonst empfindlichen Stelle des Instrumentes II Spuren von Eis gebildet haben dürften, welche die Unregelmässigkeiten in seinem Gange bewirkten. Dafür spricht auch, dass diese Unregelmässigkeiten erst nach Versuch No. 21 verschwanden, d. h. nachdem die Temperatur über 0° gestiegen war. *W. G.*

C. M. GOULIER. Sur un moyen de constater, avec une grande précision, le contact entre le mercure et la pointe d'ivoire de la cuvette d'un baromètre de FORTIN. C. R. LXXXVII, 1078-1079†.

Indem man beim Einstellen des Quecksilberniveaus im Gefäss in solcher Richtung nach der Elfenbeinspitze blickt, dass dahinter, im Quecksilber gespiegelt, gerade die Linie erscheint, in der eine helle und eine dunkle Fläche zusammenstossen, kann man mit grosser Schärfe das erste Entstehen der Depression beobachten, welche die Quecksilberoberfläche durch die Berührung mit der Spitze erfährt. Die Berührung lässt sich so bis auf $\frac{1}{300}$ mm genau ermitteln. *W. G.*

PAUL SCHREIBER. Der Barothermograph, ein Registrirapparat für den Druck und die Temperatur der Atmosphäre. CARL Rep. 1878. XIV, 471-486†.

— — Theorie eines neuen Waagebarometers mit Rolle und in Quecksilber schwimmendem Gegengewicht. Zweite Abhandlung zum Barothermographen. CARL Rep. 1878. XIV, 649-702†.

Die erste Abhandlung bespricht die Ausführung der früher veröffentlichten Idee, durch Combination eines Waagebarographen und eines mit einem Luftthermometer verbundenen Waagemanometers einen Thermographen herzustellen (Berl. Ber. 1875, 438. 821). Der sehr umfangreiche Apparat wurde für die deutsche Seewarte durch Lorenz in Chemnitz gebaut, er registrirt Luftdruck, Temperatur des Luftthermometers im Freien und Temperatur des Apparates, der Registrirmechanismus wird durch ein Uhrwerk in Thätigkeit erhalten.

Die zweite Abhandlung giebt nach einer ausführlichen Theorie des Barographen mehrere Methoden, die Reductionsformeln des Apparates zu ermitteln. Dies kann geschehen durch directe Bestimmung der Constanten oder durch experimentelle Methoden.

Da Verfasser seinem Thermobarographen in den letzten Jahren eine neue Form mit Zugrundelegung des aräometrischen Princips statt des Waageprincips gegeben hat, erscheint es zweckmässig, ein abschliessendes Referat zu verschieben, bis der Apparat eine definitive Form gewonnen hat. *W. G.*

Selbstregistrirendes Aneroidbarometer von Goldschmidt (Hottinger u. Comp.) in Zürich. Z. S. f. M. 1878, 174 bis 176†.

Die Einrichtung des Apparates ist ähnlich der des Hipp'schen Barographen, nur wird die Registrirung hier durch ein Uhrwerk bewirkt, welches den Stift an der Spitze eines durch das Büchsensystem bewegten Fühlhebels mit Hülfe eines Hammers gegen den Papierstreifen presst, der zur Aufnahme des Barogramms bestimmt ist.

Das Büchsensystem soll für Temperaturschwankungen von 10° bis 20° vollständig compensirt sein. *W. G.*

Redier. Monumentalbarometer und Registrirapparate.

Dingl. J. CCXXX, 308-314†.

Die Eigenthümlichkeit der Apparate von Redier (Pariser Uhrmacher) besteht darin, dass das messende Instrument (Aneroid- oder Quecksilberbarometer, Metallthermometer u. s. w.) nicht selbst registrirt, sondern nur die Bewegungen eines Differentialuhrwerkes regulirt, das seinerseits die registrirenden Theile in Thätigkeit hält.

Wie Redier die Aufgabe löst, mag an dem Beispiele des Aneroidbarometers erläutert werden. Das Barometergehäuse ist auf einer Axe befestigt, welche geometrisch mit der Drehungsaxe des Zeigers zusammenfällt, und durch die eine Feder des Uhrwerks rechts, durch die andere links herum gedreht wird. Jede der beiden Federn treibt ausserdem einen Windfang, beide Windfänge aber und somit auch beide Federn werden durch den Zeiger des Barometers gehemmt, so lange dieser in seiner normalen Lage ist. Aendert sich jetzt der Luftdruck und weicht in Folge dessen der Zeiger nach rechts aus, so wird der Windfang frei, welcher zur links drehenden Feder gehört, der Zeiger wird also durch das Uhrwerk selbst in seine normale Stellung zurückgeführt. Wäre er nach links ausgewichen, so wäre die rechts drehende Feder in Wirksamkeit getreten. Wie dann weiter durch Räder, Zahnstangen, Schnurläufe die Drehung des Barometergehäuses mit beliebiger Vergrösserung auf registrirende Theile oder beim Monumentalbarometer auf einen grossen, weithin sichtbaren Zeiger übertragen werden kann, bedarf keiner Erläuterung. Bei einer anderen Construction functionirt das Differentialuhrwerk in der Weise, dass seine eine Feder einen Chronometergang treibt und unausgesetzt in Thätigkeit ist; es möge dies im Falle des Aneroidbarometers die rechts drehende Feder sein. Nach einiger Zeit wird durch ihre Einwirkung der Zeiger aus seiner normalen Lage nach rechts hin abgelenkt, der Windfang der linksdrehenden Feder wird also frei. Nun ist das Barometergehäuse der Einwirkung beider Federn ausgesetzt, die Räderübertragungen sind aber derart, dass die links drehende Feder stärker wirkt, es wird also bald der Zeiger in seine normale Lage zurückge-

bracht sein und die links drehende Feder wieder hemmen. Der Zeiger bleibt also durch das Wechselspiel beider Federn stets in der Normallage.

Im Falle eines Quecksilberbarometers bewirkt das Uhrwerk statt der Drehung eine Auf- und Abwärtsbewegung des Barometers, so dass ein Schwimmer auf dem Quecksilber des offenen Schenkels stets an derselben Stelle erhalten wird.

Der temperaturmessende Theil des Registrirthermometers ist durch Combination einer Stahl- und Zinkröhre von 700 mm Länge nach Art der Rostpendel hergestellt, die Röhren haben 0,2 mm Dicke. *W. G.*

Hygrometer und Evaporimeter.

Carl Koppe. Ueber Feuchtigkeitsbestimmungen mit Hilfe des Psychrometers und Haarhygrometers und über eine sehr zweckmässige Verbindung beider Instrumente. Z. S. f. M. 1878, 49-60†.

Nachdem die Motive dargelegt sind, welche dazu geführt haben, das bereits Berl. Ber. 1877, 1135 besprochene justirbare Haarhygrometer zu construiren, wird dies Instrument nochmals ausführlich beschrieben. Koppe schlägt vor, es in Verbindung mit einem Psychrometer zu benutzen, dessen trockenes Thermometer in dem Hygrometerkästchen angebracht ist, während das feuchte ausserhalb hängt. Das Kästchen soll für gewöhnlich geschlossen gehalten werden, um den Apparat vor Staub und Beschädigungen zu schützen und erst einige Zeit vor der Ablesung durch Entfernen der Vorder- und Rückwand geöffnet werden.

Koppe hofft, dass man durch diese Combination ein Urtheil werde gewinnen können, in wie weit das trockene Thermometer wirklich die Lufttemperatur angebe.

Zum Schluss sind durch fast zwei Monate fortgesetzte Vergleichungen eines Psychrometers und zweier Haarhygrometer an der Sternwarte zu Zürich mitgetheilt; die Angaben der Hygrometer stimmen recht gut mit einander überein. *W. G.*

FR. SCHWACKHÖFER. Ueber ein neues Hygrometer zur genauen Messung der Luftfeuchtigkeit und der Nebelmenge. Z. S. f. M. 1878, 241-251†.

Ueber dies Absorptionshygrometer ist bereits im vorigen Bande dieser Berichte p. 1136 referirt. Der Aufsatz schliesst mit einem Anhang von HANN, in welchem die Theorie des Apparates entwickelt und die für die einzelnen Ablesungen erforderliche Genauigkeit hergeleitet ist. Es geht daraus hervor, dass die Anforderungen, welche an die Temperaturbestimmung des Apparates gestellt werden müssen, recht beträchtliche sind, wenn der Dunstdruck bis auf 0,1 mm genau erhalten werden soll.

W. G.

Anemometer.

F. DOHRANDT. Bestimmung der Anemometerconstanten. Rep. f. Met. VI. No. 5 p. 1-28†.

Nach derselben Methode wie bei seiner früheren Arbeit (Berl. Ber. 1874, 1050) hat DOHRANDT eine beträchtliche Anzahl weiterer Anemometer untersucht. Der grosse Rotationsapparat, dessen 3,325 m langer Arm die Anemometer im Kreise herumführte, wurde diesmal durch einen sehr constant wirkenden Wassermotor in Bewegung gesetzt. Die erreichbare Maximalgeschwindigkeit betrug fast 60 km in der Stunde. Es bestätigte sich wieder, dass es zur Berechnung der Windgeschwindigkeit v aus der Zahl der Umdrehungen n des Schalenkreuzes im Allgemeinen nöthig ist, nach der Formel

$$v = a_3 + b_3 n + c_3 n^2$$

zu rechnen, da sich aber zeigt, dass das Vorzeichen von c_3 sich mit den Dimensionen des Anemometers ändert, so muss es möglich sein, Anemometer zu construiren, bei denen Windgeschwindigkeit und Umdrehungszahl wirklich proportional sind.

Wenn man aus der Constanten b das Verhältniss B der Windgeschwindigkeit zur Geschwindigkeit der Schalenmittelpunkte unter Vernachlässigung des quadratischen Gliedes ableitet, so ergiebt sich dieses für verschiedene Anemometer verschieden gross;

Dohrandt findet aber, dass es nur vom Verhältniss $\left(\frac{R}{r}\right)$ des Schalenhalbmessers zum Abstand der Schalenmittelpunkte von der Drehungsaxe abhänge und entwickelt eine empirische Formel, welche die Grösse B als Funktion von $\left(\frac{R}{r}\right)$ darstellt, wenigstens für Anemometer von den üblichen Abmessungen.

Für Anemometer von kleinen Dimensionen und mit geringem Reibungswiderstande fand Dohrandt die grösste Constanz.

W. G.

P. Schultze. Windstärkemesser mit Robinson'schen Halbkugelschalen nebst elektrischem Registrirapparat. Carl Rep. 1878, 293-297†; Dingl. J. CCXXX, 408-411.

Die Anemometeraxe wird durch zwei Gruppen von je drei Friktionsrollen geführt und ruht unten mit einer Stahlspitze auf einer Stahlplatte. Im Falle der Abnutzung kann die Spitze leicht ersetzt, die Platte so verschoben werden, dass ein neuer Punkt unter die Spitze kommt. Es ist Sorge getragen, dass die Berührungsstelle von Platte und Spitze stets vollständig mit Oel bedeckt ist.

Das elektrische Zählwerk (eigentliche Registrirung findet nicht statt) wird durch den Anker eines Elektromagneten mit Hülfe von Zahnrad und Sperrkegel in Bewegung gesetzt. Ein unmittelbar durch die Axe des Anemometers in der üblichen Weise bewegtes Zahnrad, das sich auf 100 Umgänge der Axe einmal dreht, bewirkt den Stromschluss, indem es einen Platinstift an einer von zwei einander gegenüberstehenden Federn 1 und 2 entlang führt, also nach je 50 Umdrehungen des Anemometers erfolgt Contakt. Von jeder der beiden Federn führt eine besondere Leitung, in der sich noch eine zweite Contaktstelle befindet, bis zum Elektromagneten, und diese letztgenannten Contaktstellen (1) und (2) werden durch Hebel vom Zählwerk aus selbstthätig gehandhabt. Sie functioniren in der folgenden Weise: Sobald ein durch 1 und (1) gehender Strom das Zählwerk um

einen Zahn vorwärts gerückt hat, wird der Contakt (1) aufgehoben und dafür (2) geschlossen, und umgekehrt. Dadurch erreicht der Verfertiger einen doppelten Zweck: Erstens wird der Strom nie länger benutzt, als durchaus nöthig ist, man hat also die kleinst mögliche Abnutzung der Elemente, und zweitens kann es nicht vorkommen, dass beim Entlangschleifen des Platinstiftes an den Federn in Folge von Verunreinigungen der letzteren, der Strom bei einem Vorübergang mehrmals geschlossen und geöffnet, das Zählwerk also um mehrere Zähne weiter geschoben wird. *W. G.*

Julius Thomsen. Sinusmanometret, et Apparat til Maaling af smaa Differenser i Lufttrykket. Overs. Vidensk. Selsk. Forh. 1878, 36-42†.

Eine kreisförmige Büchse von 10 cm Durchmesser und 2 cm Tiefe, deren Vorderseite von einer Glasplatte gebildet wird, ist durch zwei radiale Scheidewände in zwei Abtheilungen getheilt. Von den Scheidewänden ist die eine fest, die andere um die Axe der Büchse leicht drehbar, so dass sie, wenn diese Axe horizontal liegt, vertikal herabhängt. Die Hinterwand der Büchse besitzt für jede der Abtheilungen eine weite Durchbohrung. Wird eine derselben z. B mit einem Ventilationskanal, in dem Ueberdruck herrscht, in Verbindung gebracht, so wird der Druck in beiden Abtheilungen verschieden, der drehbare Flügel daher aus der vertikalen Lage abgelenkt. Die Grösse der Ablenkung kann an einer Kreistheilung abgelesen werden. Ein Contregewicht gestattet, die Empfindlichkeit des Flügels nach Belieben zu reguliren. *W. G.*

Litteratur.

Klinkerfues'sches Hygrometer. Polyt. Notizbl. XXXIII, 321 bis 326.

Meyn. Haar-Hygrometer. Carl Rep. XIV, 51-54.

Koppe. Die Messung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft

mit besonderer Berücksichtigung des neuen Procenthygrometers mit Justirvorrichtung. CARL Rep. XIV, 648.

Nur Anzeige, dass das Büchelchen mit dem vorstehenden Titel (Zürich bei Fr. Schulthess) bei dem Herausgeber eingelaufen sei.

SPRUNG. Eine neue Form des Waagebarographen. CARL Rep. XIV, 46-51.

P. SCHREIBER. Der Barothermograph, ein Registrirapparat für den Druck und die Temperatur der Atmosphäre. Ber. d. naturw. Ges. in Chemnitz VI. 1878, 56-70.

M. THIESEN. Ueber die Darstellung des periodischen Ganges meteorologischer Elemente. Z. S. f. M. 1878, 222-224.

Gegenüber den von WILD mit Recht angeführten Bedenken gegen die Anwendung der BESSEL'schen Formel zur Darstellung der täglichen Periode bei ungenügendem Beobachtungsmaterial, tritt TH. hier warm für die Anwendung der Formel ein, wo die vorhandenen Beobachtungen dies gestatten.

Das Thermometer auf dem Schreckhorn. Z. S. f. Met. 1878, 364-365†.

Auf dem Schreckhorn ist ein von Hermann und Pfister angefertigtes Metallmaximum-Minimumthermometer deponirt, das sich gut bewährt haben soll. Es gab für den Winter 1877/78 die Minimaltemperatur —25,5°.

KRAEWITCH. Nouveau baromètre portatif à vide parfait. D'ALMEIDA J. VII, 351-352.

LINUS. Ueber eine veränderte Einrichtung des BRAUN'schen Nephoskops und über Wolkenbeobachtungen im Allgemeinen. Z. S. f. Met. 1878, 9-13. 361-362.

BRAUN. Ueber das Nephoskop. Z. S. f. Met. 1878, 176-178.

LINUS macht einige Vorschläge zur Abänderung des zuerst von BRAUN angegebenen Apparates und wünscht als Maass für die Wolkengeschwindigkeit die Tangente des Winkels eingeführt zu sehen, unter welchem man den von der Wolke im Zenith in 1 Sekunde durchlaufenen Weg sehen würde. BRAUN hat gegen diese Vorschläge Bedenken.

C. Kraewitsch. Moyen de rendre très-sensible le baromètre à poids. Soc. phys. Pétersb. 1877. IX, 98; d'Almeida J. VII, 324†.

Das Barometer ist an einer Spiralfeder aufgehängt.

C. Temperatur.

D. Traill (Balham, December 4). Average Annual Temperature at Earth's Surface. Nature 1878. XVII, 202.

Beim Aufenthalt in der südlichen wie nördlichen Hemisphäre fand Traill, dass bei Herleitung der durchschnittlichen Jahrestemperatur der Erdoberfläche aus den Tagesmitteln genügend vieler Orte beträchtliche Differenzen der Werthe zum Vorschein kommen. Sichere Werthe hiefür festzustellen, wäre wichtig und würde gelingen, wenn die Leiter meteorologischer Stationen zunächst Grossbritanniens mitwirkten. Ein jährlicher Durchschnittwerth der Temperatur aus den Tagesmitteln könnte nicht bloss in den „Colonien und Dependencen des britischen Reiches", sondern in allen civilisirten Gegenden gefunden werden, wenn auch zunächst bloss als rohe Annäherung, welche zu immer grösserer Genauigkeit steigen wird, je weiter und zahlreicher die Erde mit Observatorien bedeckt ist. — Wenn die Durchschnittwerthe jährliche Unterschiede zeigen, correspondiren diese vielleicht mit dem häufigeren oder selteneren Auftreten der Sonnenflecken. Was für die Temperatur geschieht, kommt auch anderen Witterungs-Elementen zu gut, und kann unberechenbare Folgen haben für die Forschung in der solaren wie terrestrischen Physik. *Hh.*

Normal-Temperaturen der deutschen Stationen für die Wetterberichte der deutschen Seewarte. Ann. d. Hydr. etc. 1878. Januar; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XV, 225.

Die 25jährigen Monat- und Jahres-Mittel, wie die Normaltemperaturen für 7 und 8 h a. m. sind hergeleitet; auch die Me-

thoden der Berechnung und die Correkturen angegeben. Hier genügt wohl die Mittheilung der jährlichen Durchschnittwerthe: Memel 6,6, Cöslin 7,2, Kiel 8,3, Hamburg 8,5, Crefeld 9,3, Münster 9,3, Kassel 8,6, Hannover 9,1, Leipzig 8,5, Berlin 9,0, Breslau 8,3, Thorn 7,5, Königsberg 6,6, Trier 9,7, Wiesbaden 9,3, Bamberg 8,9*), Karlsruhe 10,4, Friedrichshafen 9,3, München 7,5° C. *Hh.*

F. Kessler. Warum nimmt die Temperatur der freien Luft ab mit zunehmender Höhe über der Erdoberfläche? Bochum. August 1877. p. 1-4. Beibl. zu d. Ann. d. Phys. 1878. X, 598-599.

Die durch Erwärmung am Boden aufgelockerte Luft wird von dichterer verdrängt. Beim Aufsteigen wird von der dabei geleisteten Arbeit Wärme gebunden. Nach der mechanischen Wärmetheorie erkaltet Luft um 10,5 m steigend unter Druckverringerung um $^1/_{760}$ des Anfangswerthes um 0,147° C. Davon ergiebt die Beobachtung höchstens $^2/_3$, weil die höheren Luftschichten durch die Sonne und Wasserdampfs-Condensation erwärmt werden, auch vielleicht wegen südlicheren Ursprunges. *Hh.*

C. M. Guldberg und H. Mohn in Christiania. Ueber die Temperaturänderung in verticaler Richtung in der Atmosphäre. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. VIII, 113-124.

Die Wärmeabsorption in der Luft, die Temperatur an der Erdoberfläche, die Strahlung und Leitung der Wärme sind hierauf von Einfluss. Als virtuelle Temperatur bei trockener Luft wird die vom absoluten Nullpunkt (—273° C.) gezählte bezeichnet; ihr Unterschied von der absoluten Temperatur bei feuchter Luft ist klein, nämlich nach der Formel

*) Nach meinen eigenen seit mehr als 25 Jahren hier angestellten Beobachtungen um 0,2 zu hoch. Hh. in Bbg.

$$T = \frac{273 + \tau}{1 - 0{,}377\,\frac{e}{p}}$$

(trocken) und $p = \alpha \varrho T$ (feucht). Darin ist der constante Factor

$$\alpha = 287{,}1, \quad \varrho = 0{,}1318\,\frac{p - 0{,}377\,e}{10333} \times \frac{273}{273 + \tau}$$

wobei p den Luftdruck in k per 1 qm, e den Dunstdruck, τ die Lufttemperatur in Graden C., ϱ die Masse eines Cubikmeter Luft vorstellt. — $dp = -9{,}81\,\varrho\,dz$ bedeutet die atmosphärische Druck-Aenderung, gegeben im Gewicht einer Luftsäule von der Höhe dz. Zur Integration der Gleichung

$$\frac{dp}{p} = -\frac{9{,}81\,dz}{\alpha T}$$

muss die virtuelle Temperatur als Funktion der Höhe oder des Druckes bekannt sein. Unter der Voraussetzung, dass die Abnahme der virtuellen Temperatur der Höhe proportional sei, findet man

$$\frac{p}{p_0} = \left(\frac{T}{T_0}\right)^{\frac{g}{\alpha_1 \alpha}} = \left(1 - \frac{gz}{\alpha m T_0}\right)^m$$

wenn

$$m = \frac{g}{\alpha_1 \alpha}.$$

Für die Aenderung des Dunstdruckes mit der Höhe sei

$$\frac{e}{e_0} = \left(\frac{p}{p_0}\right)^\beta.$$

Für die Temperaturänderung in aufsteigenden Luftströmen ist zu erwägen, dass ein emporgehendes Lufttheilchen gegen die Schwere arbeitet, demnach ein Wärme-Aequivalent verbraucht. Ob dieser thermale Verlust durch Wärmezufuhr aus der Umgebung ganz oder theilweise ersetzt wird, wäre im Einzelfall durch besondere Beobachtung zu entscheiden. Hier wird dies nicht, sondern der sog. adiabatische Zustand vorausgesetzt, wonach die Temperatur aufsteigender trockener Luft regelmässig sinkt. Bei feuchter Luft sind vier Perioden zu unterscheiden; in erster be-

steht keine Sättigung; in zweiter theilweise Condensation des Dunstes; in dritter dessen allmälige Gefrierung bei constant 0; in vierter Sättigung unter 0. Für diese vier Zeiträume wird die Formel untersucht $A(1+x)dz = -Cd\tau$, worin A das mechanische Wärmeäquivalent, C die Wärmecapacität bei constantem Druck von $(1+x)$ kg feuchter Luft, dz die Höhezunahme, $d\tau$ den Temperaturabfall bedeutet. Auf die Wiedergabe der Durchführung verzichten wir hier, weil zum Verständniss Rechnung und Tabellen zu viel Raum wegnähmen. — In dritter Reihe folgt die Betrachtung der Temperaturänderung in sinkender Luft. Hier wird der Arbeitsverlust in vergrösserten Wärmeinhalt umgesetzt. Vorhandenes Wasser würde durch Verdunstung beim Sinken einen Theil jener wieder verbrauchen, so dass „zu den Bedingungen des Föhn gehört, dass auf der Windseite des Gebirges das ausgeschiedene Wasser als Niederschlag aus der Luft herausfalle". — In Wirklichkeit dürfte oft das Herabsteigen der Luft so langsam erfolgen, dass die umgebenden Temperaturen auf den Vorgang grossen Einfluss gewinnen. *Hh.*

Bonavia aus Lucknow. Temperaturzunahme mit der Höhe bei Frösten. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. VIII, 127; Nature 6. Dec. 1877.

Am 7. Januar 1874 fiel die Temperatur zu Lucknow auf 5° F., so dass Pisang, Ananas, Zuckerrohr etc. schwer litten, doch nur 7—8′ überm Boden, während jenseit dieser Höhe kein Blatt vom Frost berührt wurde, was besonders an den Mangobäumen scharf zu sehen war. — Der österreichische Gesandte in Rio Janeiro G. v. Schreiner berichtet*), Frost komme in der Provinz San Paulo nur in den Niederungen zwischen den wellenförmigen Hügeln vor, auf diesen selbst höchst selten. Deshalb werden dort die empfindlichen Kaffee-Pflanzungen angelegt, niemals in den Thalmulden. *Hh.*

*) Mittheilungen d. k. k. geogr. Ges. 1878, 81.

R. Billwiller. Die Kälteperiode im Winter 1879|80. Schweiz. meteor. Beob. Tit. u. Beilagen 1878†.

Es wird zuerst auf die vortheilhaften Verhältnisse von West- und Mitteleuropa in Beziehung auf Temperatur hingewiesen. Lang andauernde Kälteperioden sind deshalb selten. Nun wird die Kälteperiode 1879 im December näher characterisirt, indem die barometrischen Verhältnisse volle Berücksichtigung finden. Vom 14.—28. setzte sich das barometrische Maximum über Centraleuropa fest und blieb bis 7. Februar. An einzelnen Orten sank die Temperatur auf —22° und war der Niederschlag sehr gering, in der Schweiz Null. Am 7. brach die Depression über Europa hinein, die Ende Februar noch einmal von hohem Luftdruck verdrängt wurde. Gleichzeitig fanden, wie in Europa negative Anomalien, positive im äussersten NW in den mittleren und südlichen Staaten Nordamerikas, in den Golfstaaten und im südwestlichen Asien und Sibirien statt. Eine Tabelle giebt die Abweichungen für die Decembermittel verschiedener Länder, und folgen dann die Temperaturbeobachtungen der schweizerischen Normalstationen. Für die Temperaturabnahme nach oben ergiebt sich zuerst die normale Vertheilung, vom 7.—11. December ist die Abnahme nur noch gering, in den folgenden Perioden tritt sogar eine Temperaturzunahme auf. (Genf hatte niedrigere Thermometerstände als der St. Bernhard, 2070 m Höhendifferenz.) Bei eintretendem Thauwetter hörte diese Anomalie auf. Die Erklärung hierfür liegt darin, dass in den oberen Schichten eine absteigende warme Luftströmung, die allmählich sich horizontal bewegt, vorhanden ist, während unten durch die Ausstrahlung der Schneedecke eine starke Abkühlung eintritt, daher ist auch die Abnahme und die Differenz nach den einzelnen Orten verschieden. Eine Tabelle giebt die Zahlenbeläge.

Folgende Mittelwerthe mögen mitgetheilt werden (16. bis 28. December Tagesmittel):

	Höhe	Temperatur
Altstätten	478 m	—12
Trogen	892 m	− 5,4
Gäbris	1253 m	+ 2,7

	Höhe	Temperatur
Neuchatel	488 m	—10,6
Chaumont	1128 m	+ 1,13
Interlaken	568 m	— 5,0
Beatenberg	1150 m	+ 0,5
Vitznau	445 m	— 4,9
Rigi	1790 m	+ 0,7
Gotthard	2100 m	— 3,0
Genf	408 m	— 7,2
St. Bernhard	2478 m	— 4,9
Glarus	471 m	—11,8
Elm	980 m	— 4,7

Die Bewölkungsverhältnisse waren meist verschieden, oben klar, in den unteren Regionen oft Nebel. Auch zeigt sich, dass die an Seeen gelegenen Stationen weniger tiefe Minimaltemperaturen haben als die anderen Thalstationen. Dass die tief eingeschnittenen Seebecken (Wallen-See etc.) schwerer zufrieren, als die offenen (Züricher-See, Bodensee), liegt zum Theil wohl daran, dass bei ersteren ein Einfluss der kälteren Umgebung schwerer eintreten kann, da der Zufluss der kälteren Luft gehemmt ist. Eine Karte enthält die Linien gleicher Temperatur, der Isothermen, und die Isobaren (14—16). Die Zone des höchsten Druckes fällt ziemlich mit der der tiefsten Temperatur zusammen, welche am Inn lag und zeigte das ganze südliche Deutschland bedeutend niedrigere Temperaturen als Norddeutschland, Schweden etc. *Sch.*

P. Braunow, Ass. am physik. Central-Observ. Ueber die Temperatur-Anomalie des November 1877 in St. Petersburg. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. V, 71.

Die hohe Mitteltemperatur dieses Monates 4,1° C. wurde hier seit mehr als 100 Jahren nicht beobachtet. Sie weicht von der 90jährigen Norm um +5,7° ab. Sie sank während des ganzen Monates nie unter Null. Auch im December (+2,4) und October (+0,3) ist die Temperaturabweichung positiv; in allen übrigen

Monaten des Jahres 1877 negativ. Die auch West-Sibirien und fast ganz Europa treffende hohe Temperatur war veranlasst durch unter der Herrschaft barometrischer Minima auftretende SW-Winde. 12 Cyklonen dieser Richtung durchzogen während jenes Monates Europa. *Hh.*

Hohe Temperaturen im letzten November. — Mitteltemperatur von Wien (Hann). Nature 1878. XVII, 249.

Im Golos vom 10. December veröffentlicht Brunoff ungewöhnlich hohe Temperaturen während des November in St. Petersburg. Das Monatsmittel war 39,4° F., oder 10,3° höher als der 90jährige Durchschnittswerth, und 4,9° über dem bis dahin höchsten Monatsmittel von 1851. Während des ganzen Monates fiel das Thermometer nicht unter 32° F. (0° C.). An dieser hohen Temperatur participirten fast ganz Europa und West-Sibirien, ausgenommen Nord-Schottland, Süd-Italien, die Mittel-Donau, und beide Ufer des kaspischen Meeres. Die stärkste Steigerung über dem Durchschnitt: 15,7° F. ward constatirt zu Archangel. Dabei herrschten Luftdruckminima mit SW.

Für Wien giebt Hann in den Wiener Akademie-Berichten Mitteltemperaturen aus 100jährigen Beobachtungen im Sommer, Winter und Jahr, wie bezüglich des Einflusses der Sonnenflecken. In letzterer Hinsicht erscheint ein sehr unsicheres Ergebniss. Erreicht die Wärmeanomalie einer Jahreszeit einen namhaften Werth (über 1° C.), so ist die Wahrscheinlichkeit gleichsinniger Abweichung der nächsten Periode 0,68; die Wahrscheinlichkeit, dass einem sehr kalten oder warmen Winter beziehentlich ein kühler oder heisser Sommer folgt 0,7; für warmen Winter auf heissen Sommer 0,45. *Hh.*

R. Billwiller. Rückgang der Temperatur im Mai. Wolf's Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. in Zürich 1877. XXII, 207 bis 208.

Thatsächlich wird festgestellt, dass die Spätfröste auf ziemlich weit von einander abstehende verschiedene Tage fallen; aus

50jährigen Beobachtungen in Genf konnte Plantamour keine bestimmte Epoche negativer Temperaturanomalien nachweisen. Die Erscheinung ist immer eine mehr oder weniger örtlich beschränkte. — Die stärkere Frühlingserwärmung südlicher Länder erzeugt hier barometrische Minima, welche eine Luftcirculation einleiten, nach Buys-Ballot's Gesetz um das Depressions-Centrum entgegengesetzt den Uhrzeigern gehend. Liegt dasselbe östlich oder südwärts von uns, so fallen NW- oder NO-Winde ein, welche, schon an sich kalt, durch Aufklären des Himmels die Ausstrahlung befördern und hiemit leicht Nachtfröste herbeiführen. Bestätigt wird dies durch Hoffmayer's synoptische Karten. *Hh.*

Stef. Wanner. Untersuchungen über die Wärmeverhältnisse von Altstätten, St. Gallen, Trogen und Gäbris. Verh. d. St. Gallen'schen naturw. Ges. 1875/76. St. Gallen. 1877. 91 S. 8° mit 2 Taf. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XXI, 334-336.

Die Seehöhen der vier betrachteten Orte, deren Verbindungslinien ein stumpfwinkliges Dreieck bilden im appenzellischen Hügelland, sind in besagter Ordnung 480, 665, 910, 1250 m. Die Wintermonate mit nach der Höhe zunehmender Temperatur sind meist kalt und ruhig, unten mit häufigem Nebel, oben heiter. Nimmt dagegen die Temperatur nach oben, wie es 1872 geschah, ab, so herrscht oben Wind und Schnee. Der Föhn erzeugt oft auf den Höhen schnelle Wärmesteigerung, welche nicht immer in die Tiefe dringt, so dass Wintertemperaturdifferenzen zwischen Trogen und Bodensee von 20° C. vorkommen. Im Mai geht regelmässig die Wärme bis Mitte Juni zurück, oft so bedeutend, dass 1869 zu Trogen das höchste Tagesmittel im Februar höher lag, als die Mittel von 17 Junitagen. Die grössten Temperatur-Gegensätze zeigen sich an der im Winter oft sehr scharfen Grenze zwischen Nebel und Föhn, so dass beim Aufwärtssteigen plötzlich das Gefühl entsteht, „als ob man aus dem Freien bei strenger Winterkälte in ein geheiztes Zimmer träte, und umgekehrt beim Abwärtssteigen.“ *Hh.*

Cumulative Temperature. (B. April 9.) Nature 1878. XVII, 308. 322-323. 448. 486.

Die Frage einer allmälig angehäuften oder gesammelten Wärme ist an mehreren Stellen des 17. Bandes der Nature besprochen. S. 322 berichtet CONRAD W. COOKE aus dem Scientific Club am 18. Februar, dass M. v. STERNECK vorgeschlagen habe, die Temperatursummen indirect zu finden durch Beobachtung summirter Wärmewirkungen. Es soll eine Pendeluhr angewendet werden, in welcher die Variation des Ganges, herrührend vom Steigen oder Sinken des Schwerecentrums unter dem Einfluss von Temperaturschwankungen dazu dienen kann, mittels des an einer Sonnenuhr constatirten täglichen Zeitfehlers die Mitteltemperatur der Luft innerhalb 24 Stunden zu bestimmen. Nach ähnlichem Princip könnten die Variationen des Luftdruckes und der magnetischen Intensität gefunden werden. Die Priorität dieses Vorschlages gebührt Mr. W. F. STANLEY, welcher im April 1876 beim Präsidenten der „Royal Society" zwei Instrumente vorzeigte, an denen die chronometrische Methode zur Bestimmung von Wärme- und Luftdruckmitteln benützt war. Das Chronothermometer bestand in einer Uhr, deren Pendel ein Quecksilberthermometer war, dessen Schwingungscentrum gehoben oder gesenkt wurde durch den Einfluss der Temperaturveränderungen auf die Quecksilbersäule. Der Gang war so regulirt, dass mittels einfachen Calkuls die Ablesungen der Sonnenuhr in Wärmewerthe umgesetzt wurden. Da die Veränderung in der Pendellänge stattfindet Sekunde für Sekunde den Tag hindurch, so folgt, dass der tägliche Irrthum der Zeit an der Sonnenuhr erkannt wird, proportional den Variationen des Thermometers während derselben Periode. Die Methode durch Beobachtung des Ganges eines nicht compensirten Pendels oder Chronometers das Wärmemittel einer gegebenen Periode zu erhalten, ohne die Nothwendigkeit einzelner Temperatur-Aufzeichnungen, ist nicht ganz neu, denn ein Chronothermometer ward schon mehrere Jahre am Royal Observatory angewandt, um am chronometrischen Gang die Wärmeveränderungen zu erkennen. Das Instrument ist ein Chronometer, in welchem die Compensation absichtlich nicht

weggelassen ist, sondern umgekehrt wurde; in der Balance sind nämlich die Stellungen von Kupfer und Stahl verwechselt, so dass letzteres aussen steht, und die Temperaturvariationen eine übertriebene Wirkung hervorrufen. M. v. Sterneck hat zuerst die chronometrische Methode auf Untersuchung des Erdmagnetismus angewendet, besitzt aber in ihrer Anwendung auf thermo- (und baro-) metrische Probleme Vorgänger.

Auf S. 448 des nämlichen Bandes der „Nature" bringt derselbe Autor die Nachricht, er habe von Prof. de Candolle in Genf einen Brief vom 11. März erhalten, worin darauf hingewiesen sei, dass in dessen 1855 erschienenem Werke „Géographie Botanique raisonné" der Vorschlag gemacht wurde, ein uncompensirtes Pendel mit einem Registrirapparat zu versehen, um Cumulativ-Temperaturen zu bestimmen zu landwirthschaftlichen und Pflanzengeographischen Zwecken. Die bezügliche Textstelle nebst einer Fussnote ist wörtlich abgedruckt. Es handelt sich hier eigentlich bloss um eine Idee oder eine Frage, deren praktische Lösung den „physiciens" überlassen wird. Besonders Bezug genommen ist auf ein Pendel-Thermometer von Edmond Becquerel. Arago und Gautier meinten, es dürfte sehr schwierig sein, solch ein Instrument verschiedenen Fehlerquellen zu entziehen. — Mr. Stanley, fährt Cooke in englischer Sprache fort, gebühre jedenfalls das Verdienst, den Gedanken in praktische Form gebracht und ein wirkliches Instrument construirt zu haben.

S. 486 schreibt unterm 9. April „B.": Der Gedanke, mittels einer uncompensirten Pendeluhr Temperaturen zu finden, sei vermuthlich oft schon aufgetaucht; ihm selber 1840. Forbes sage im „Report on Meteorology": Eine mechanische Methode, eine unbegrenzte Anzahl von Temperaturen zu bestimmen, wurde von M. Grassmann*) vorgeschlagen, indem der Wechsel im Gang eines uncompensirten Pendel unter dem Einfluss variirender Temperaturen verfolgt werden möge. Der an sich gute Vorschlag sei übrigens lang zuvor von Dr. Brewster gemacht worden. —

*) Poggendorff's Ann. d. Physik 1825.

Das Hauptverdienst in dieser Angelegenheit hat wohl derjenige, welcher den Gedanken in wirksame Form mit genauen Ergebnissen brachte. *Hh.*

Dr. A. WOJEIKOFF. Die Temperaturverhältnisse der Vereinigten Staaten. — Nach SCHOTT's Tables of Atmospheric Temperature in the U. S. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XVII, 257-267. 289-297. 353-361.

Die Mitteltemperaturen sind für die Smithsonian-Stationen berechnet aus $\frac{VII + 2.II + IX}{4}$, für die Stationen des Army Medical Department aus $\frac{VII + II + IX}{3}$, was zu hohe Werthe giebt, so dass Correctionen angebracht werden müssen. Diese sind in noch höherem Grade nöthig in den sog. Territorien, deren Trockenheit, Heiterkeit und intensive Sonnenstrahlung grosse Temperaturschwankungen bedingen. SCHOTT's Zusammenstellung ist von mehr mathematischem als meteorologischem Werth; sorgfältige genaue Rechnungen sind oft nach periodischen Formeln ausgeführt; dagegen fehlt es an der Prüfung der Beobachtungszuverlässigkeit und an der Durcharbeitung des Materiales.

Als Julitemperaturen zweier bloss 150 Kilometer von einander entfernten, auf demselben Breitegrad liegenden Orte Californiens stehen: San Francisco: 13,8, Ft. Yuma: 34,1° C., ein kaum zum zweiten Mal vorkommender Kontrast! — Die Ursache liegt in einer kalten Meeresströmung längs der Küste und davon veranlassten beständigen starken Seewinden, ferner in den nahen Gebirgen, welche den Luftaustausch hindern. Nur durch die breite Oeffnung bei der Franciscobai strömt die kühle Seeluft und bringt dem im Längsthale gelegenen Sacramento eine Temperaturerniedrigung von 7° C. gegenüber der Umgebung. Ein zweiter Gebirgszug hält die Seewinde ab von einer Depression 80 m unterm Meeresspiegel, Death valley genannt, wo es so heiss ist, wie in den berüchtigten unteren Theilen des Gila und Colorado. — Während des Winters soll nur im December und Ja-

nuar die Küste Californiens tiefer temperirt sein, als das Innere. Die Wärmezunahme dauert dort $8^1/_2$, die Abnahme $3^1/_2$ Monate; das Jahresmaximum soll erst am 23. September eintreten (das Minimum am 9. Januar), eine Verspätung, wie sie nur noch von den Canaren durch Buch bekannt ist. — Auf 100 m senkrechter Erhebung findet sich in Californien eine Wärmeabnahme von 0,41 im Winter, 0,23° C. im Sommer. — Auf den Hochebenen zwischen Sierra Nevada und dem östlichen Felsengebirge bewirkt die Trockenheit ungemein grosse Tagesschwankungen der Temperatur. Im Vergleich zur Höhe ist die Wärme so anomal, dass unter den Breiten 30—35° bloss Sahara, Unter-Mesopotamien, Nord-Indien damit wetteifern. Jeder ins Thal steigende Wind erwärmt sich dazu noch um je 1° C. für 100 m Fallhöhe, und weil in den engen Thälern wenig Gelegenheit zur Abkühlung geboten ist, wird es in diesen sehr heiss. Die Winter sind auf den Plateaus nicht so kalt, wie man vermuthen dürfte; am meisten in Mexico, denn dies ist weniger gut gegen die abkühlenden Winde aus dem Innern geschützt. Ueberhaupt walten die wärmeren NW-Winde vor. Auch ist es häufig ganz windstill, namentlich in Utah. Die Winterminima sind deshalb wenig tief, und die Maxima überraschend hoch. — Oestlich vom Felsengebirge muss man den nördlichen Landstrich vom südlichen scheiden. Hier ist der Abfall der Massenerhebung ganz allmählich, fast unmerklich; dort erscheint mehr ein Gebirgscharacter. Unerwartet nimmt die Temperatur trotz grösserer Erhebung nach Norden zu, wahrscheinlich zeit- und ortsweise wegen mächtiger Föhnwinde. — Den kältesten Winter hat, neben Alaska, das am nördlichen Red River gelegene Dakota; auf den Plateaus im Westen findet man keine so niedrigen Wintertemperaturen. Im Sommer macht sich der kühlende Einfluss grosser Wälder geltend, und kann gegenüber dem Steppencharacter in grossentheils wenig bewohnten Gegenden höchst rein erkannt werden. Auffallend kalt ist in Dakota der März in Vergleich mit dem November, vielleicht wegen des geringen Schneefalles, so dass der nackte Boden durch Ausstrahlung gegen Wintersende seine ganze Wärme verloren hat und dann auch die Luft ungebührlich ab-

kühlt. — In den mittleren Breiten des Gebietes zwischen Felsengebirge und Missisippi wird sehr langsame Temperaturabnahme mit der Höhe bemerkt; ja zuweilen sind Orte auf dem Plateau wärmer, als solche gleicher Breite im Thale. Die hohe Erwärmung der Hochebenen gestattet im Felsengebirge hoch hinauf üppige Vegetation, am Pike's Peak Wälder bis 3600 m, während dann weiter oben eine sehr schnelle Temperaturabnahme Platz greift. — Die flache und niedere Missisippigegend lässt eine viel raschere Temperaturabnahme nach Norden am mittleren Stromlauf erkennen, als am oberen und unteren; überall eine schnellere im Winter, als im Sommer. Plötzliche Temperatursprünge der ersteren Jahreszeit kommen besonders am Mittel-Missisippi vor. Auch in Texas erniedrigt oft ein plötzlicher N die Temperatur von 25° auf den Gefrierpunkt. Im Frühling steigt hier die Wärme schnell, erreicht aber das Maximum erst Ende Juli oder Anfang August. Luisiana und Alabama haben gemässigtes Klima, mehr noch Florida und Key. — Nördlich von der Golfküste sinkt die Temperatur des Winters sehr rasch, die des Sommers höchst langsam. — Die Ohioregion ist ein Uebergangsgebiet. Oestlich vom Missisippi sind die Winter wärmer, die Sommer kühler, als westlich davon; die Wärmeabnahme mit der Höhe erscheint bedeutender. — Die 5 grossen Seen Nordamerikas wirken thermal ähnlich dem Meere, doch an Orten, wo mehrere Monate unter dem Gefrierpunkt liegen, anders, denn jene gefrieren leichter und haben ein viel höher temperirtes Dichtemaximum, als Salzlösungen; deshalb mildern sie die Winterkälte höherer Breiten wenig. Wegen der im Herbst und Winter vorwaltenden W-Winde sind die östlichen Küsten der Seen wärmer als die westlichen, was sich im Frühling und Sommer nicht ausgleicht, weil dann die O-Winde überwiegen. Die grossen Seen wirken ersichtlich auf Verspätung der Temperatur ein, namentlich im Frühling, weil viel Wärme zur Eisschmelzung verbraucht wird. Die absoluten Extreme mildern die Seen. — In der atlantischen Region nimmt die Temperatur sehr schnell gen N. ab, im Jahresmittel sowohl, als mehr noch im Winter — vermuthlich wegen der Winde, welche in den nördlicheren Gegenden äusserst

oft und stark als kalter trockener NW. wehen, und wegen der häufigen Sturmbahnen, welche den Südstaaten weit mehr warme SW-Winde verschaffen, als dem unterdess vom rauhen, aus N. abgelenkten W bestrichenen Norden. Hierbei erscheint die Lage des mexikanischen Meerbusens von Bedeutung. — Die Wintertemperatur ist am Ufer des atlantischen Meeres milder, als im Innern, der Einfluss ist aber nicht so gross, wie anderwärts, weil auch für die Küste der Landwindcharacter aus W sich geltend macht. Erst weiter nördlich am Red River steigt die Winterkälte. Der Februar ist in der atlantischen Region keineswegs immer kälter als der Januar, sondern öfter findet das Gegentheil statt. Der Frühling erscheint meistens kühl im Vergleich zum Herbste, weniger wegen verspäteten Eintritts vom Kältemaximum, als häufiger Wärmeunterbrechung, besonders durch Schneeschmelze im April. *Hh.*

Dr. A. Wojeikoff. Die Vertheilung der Wärme in Ostasien. Mit 1 Tafel. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XIV, 209.

Ostasien kennt im Winter negative Anomalien der Temperatur, welche auf denselben Breitenkreisen nicht mehr so tief gefunden werden. Zu dieser Jahreszeit liegt im östlichen Sibirien der meteorologische Pol höchsten Luftdruckes und tiefster Kälte, von welchem aus trockene kalte Winde gegen die barometrischen Minima des nördlichen stillen Oceans und der tropischen Meere fliessen. Daneben üben die geographischen Verhältnisse so mächtigen Einfluss, dass an benachbarten Orten beträchtliche Temperaturdifferenzen erscheinen. Meer und Gebirge steht hier in erster Linie. Heiterer Himmel und Windstille im Gebiet der asiatischen Cyklone begünstigen die Ausstrahlung und die Ansammlung dichter kalter Luft, welche von den Bergen weit mehr am Abfluss gehemmt wird, als die bis zu gewisser Höhe wärmer werdende Atmosphäre. Wo das Gebirge Lücken hat, verbreitet sich die Kälte sehr leicht und weit. Dies geschieht z. B. längs des Liaoho gegen die Küste, und Niutschwang, kaum 1° nördlich von Peking, ist in Folge dessen um 7,4° C. kälter

als dieses. — Von Nordchina bis zum Ochotskischen Meer giebt es vier relativ warme Gegenden, wo die von Höhen niedersinkende Luft durch Verdichtung sich erwärmt, und drei kalte Gebiete, wo die kalte Luft horizontal einströmt. Die grössten Anomalien finden sich da, wo keine Gebirge die ostasiatische Küste vom Innern trennen, was insbesondere China betrifft. Auf den japanischen Inseln ist es im Allgemeinen wärmer, doch erscheint der thermale Ueberschuss der Ostküsten über die westlichen keineswegs so bedeutend, wie gewöhnlich angenommen wird, denn der angeblich erwärmende Kurosiwo äussert nur geringen Einfluss, weil die weit überwiegenden W-Winde sehr feucht an den westlichen Küsten anlangen, und durch trübes regnerisches Wetter deren Temperatur fast ebensoviel erhöhen, als für die östlichen die an sich warme Meeresströmung vermag. — Eine jetzt beginnende Polemik gegen Dr. Fritsche (Ueber das Klima von Ostasien) verfolgen wir nicht ins Besondere; begnügen uns vielmehr mit der Angabe, dass nach diesem auf dem Meere in einer Entfernung von 100—300 Kilometer von der Küste die Januartemperatur niedriger sei, als auf dem Festland unter gleicher Breite, während bloss im Sommer die maritime Wärme erniedrigt wird. Seine Isothermen östlich von der asiatischen Küste werden wenig beanstandet, weil die Wärme wirklich gen Osten rasch wächst; nur dürften sie vielleicht weniger gleichförmig ansteigen. — Die Temperaturvertheilung der Wintermonate stimmt fast ganz überein. Im März ziehen sich die Extreme gegen die Polarländer zurück. Im April und Mai sind die Inseln und Küsten nördlich von 40° kälter, als das Innere. Im Sommer erscheint bei Herrschaft der Seewinde die ostasiatische Temperatur höchst ungleich vertheilt; die grösste positive Abweichung betrifft die Wüste westlich von China; auf den Ebenen des letzteren kühlt die Verdunstung der Reissümpfe. Am ochotskischen Meer ist der Sommer sehr kühl, mit Ausnahme des August. Jesso und Nippon sind östlich von kalter Strömung bestrichen, westlich wärmer. — Die asiatischen und amerikanischen Meeresströme haben Aehnlichkeit, dort aber viel kleineren Einfluss — die kalten, weil sie weniger stark und beständig sind, als hier

— der warme Kuro-Siwo, welcher dem Golfstrom analog mächtig genug wäre, weil im Herbst und Winter fast stetige Landwinde ihn paralysiren. In Ostasien überwiegen die erkaltenden Ursachen: Ausstrahlung bei Heiterkeit und Windstille, zeitweis trockne Winde, während in Amerika erwärmende und erkaltende Einflüsse einander ablösen. Nur Kelung profitirt entschieden von der Umarmung warmer Meeresströme. *Hh.*

SCHUSTER. Das Thermometer auf dem Schreckhorn. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XXIII, 364-365.

Das Minimum des Winters 1877/1878 war —25,5° C. Das Maximum (wahrscheinlich wegen eines technischen Fehlers) 9,15. Zur Vermeidung ähnlicher Vorkommnisse wurde das, an sich trefflich bewährte Metallthermometer von Hermann und Pfister in Bern beim Clubfest*) zu Interlaken erläutert und später auf seine hohe Stelle 4080 m zurückbefördert. Die Erwärmung der Büchse durch vom Felsen reflectirte Sonnenstrahlen wurde möglichst verhütet. *Hh.*

H. WILD. Ueber die Bodentemperaturen in St. Petersburg und Nukuss. Rep. f. M. herausgeg. v. d. kais. Acad. d. W. durch H. WILD. 1878. VI, 4.

Beim physikalischen Central-Observatorium wurde zu Untersuchungen der Bodentemperatur ein später mit Gras bekleideter Sandhügel aufgeworfen von 2,7 m Höhe, von den Durchmessern 3,5 und 10,2 m oben und unten. Zur Beobachtung wurden thermoelektrische Elemente verwendet, bald aber, da sich jene Methode nicht bewährte, nach LAMONT Thermometer in Holzrinnen. Umfassende Forschungen stellte gleichzeitig H. F. DOHRANDT in Nukuss an, „die einzigen vollständigen, zur Ableitung der Tagesperiode der Erdtemperatur genügenden Beobachtungen, die wir überhaupt besitzen.“ — Die täglichen Minima der Luftwärme und der Temperatur in der Bodenoberfläche sind fast in allen Monaten gleich und treten letztere genau mit Sonnenaufgang ein.

---

*) S. A. C. Section Bern. R. L.

Die Maxima dieser jedoch sind über doppelt so gross, als diejenigen jener, und fallen durchweg auf 1 h p. m. — Wärmeleitung der Bodenart, Feuchtigkeit, Luftströmungen in den Poren sind zu beachten. — Für die jährliche Periode der Bodentemperatur sind die Aufzeichnungen bei Petersburg verwendet, für welchen Ort die Jahresvariation der Wärme in ca. 22 m verschwindet. — In dritter Linie sind betrachtet die nichtperiodischen Veränderungen der Erdtemperatur. Die absolute Veränderlichkeit ist im Sommer am kleinsten, im Winter am grössten. — Dann sind verglichen die Mitteltemperaturen der Luft und des Bodens, auch unter Beiziehung anderer Orte: Zürich, Edinburgh, Heidelberg, Schwetzingen, Stockholm, Paris, Brüssel, Bonn, Königsberg, Upsala, Trevandrum, Jakutsk (in das ganze Jahr hindurch gefrorenem Boden), Greenwich, Berlin, Schwerin, Bern, München, Melbourne, Pest, Leipzig, Peking, Sidney. — Danach muss der Satz BOUSSINGAULT'S, dass in Nähe des Aequators im Schutz eines Daches die jährliche wie tägliche Temperaturschwankung im Boden in weniger als 0,5 m Tiefe verschwinde, aufgegeben werden. — Zuletzt sind die Methoden der Erdtemperaturbestimmung mitgetheilt und besprochen, sowie die äusseren Umstände berücksichtigt. — Ein Résumé in 12 Sätzen, und ein Anhang mehrerer Tabellen vervollständigt das Ganze. *Hh.*

Sur la température de l'air à la surface du sol et de la terre jusqu' à 36 métres de profondeur, ainsi que sur la température de deux sols l'un dénudé, l'autre couvert de gazon, pendant l'année 1877. Mémoire de MM. BECQUEREL et EDM. BECQUEREL. (Extrait par M. EDM. BECQUEREL.) C. R. 1878. LXXXVI, 1222-1227.

Die Beobachtungen geschahen mit elektrischen Thermometern. — Zuerst giebt eine Tabelle für 1875, 1876, 1877 die Luftwärme 10,7 und 20,7 m überm Boden. Ein geringer Unterschied der Jahresmittel tritt hervor, das im letzten Jahre um etwa $^1/_2{}^\circ$ C. höher liegt. — Eine zweite Tabelle enthält die Angaben der elektrischen Thermometer von 1—36 m Tiefe. Bei 16 und 26 m zeigt sich eine Abweichung in der sonst sehr regel-

mässigen Temperaturzunahme nach unten. Dort befinden sich die unterirdischen Wasserablässe zur Seine und ermöglichen den Einfluss der Luftwärme. Ausserdem variirt die Temperatur wenig mit den Jahreszeiten. Doch bedingen extreme Einflüsse Verschiebungen der Maxima und Minima in den oberen Schichten. Jenes ward beobachtet am 9. September; dieses am 18. März in 1 m Tiefe. — Die dritte grösste Tabelle giebt die Beobachtungsergebnisse unter nacktem und grasigem Boden 0,05—0,6 m tief, deren Verfolgung hier kaum angezeigt sein dürfte. Während 1877 erschien die mittlere Temperatur unter Grasboden ein wenig höher, als unter nacktem, und stieg in ersterem Falle nicht unter Null herab, im zweiten dagegen 1 Mal am 24. Januar ward sie negativ. Freilich war der Winter mild. Schon im vorausgehenden Jahre indess wurde die wichtige Thatsache des Frostschutzes durch Grasboden constatirt. *Hh.*

Sur la température annuelle de l'air, de la terre et de l'eau au Jardin des Plantes de Montpellier, d'après 26 années d'observations. Note de M. Ch. Martins. C. R. 1878. LXXXVI, 932.

Die meteorologischen Instrumente stehen im nördlichen Schatten einer niedrigen Mauer 1,6 m über dem Boden, 29 m über der See. Um 9 h a. m. erhielt man 13,84°, also mit Plantamour's Correction 13,62° als Jahresmittel. Maxima und Minima wurden bestimmt an Instrumenten nach Walferdin und Rutherford. Eine kleine Tabelle enthält die Monatmittel der Wärme für Paris und Montpellier, welch letzteres um 2—3° wärmer erscheint. Die Temperatur in 0,1 m Tiefe unter nicht bewachsenem Boden steht um 9 h früh stets unter der entsprechenden Luftwärme. Der Boden besteht aus Sand und kalkigem Gestein, ruhend auf einer Thonschicht, welche das von den benachbarten Höhen herkommende Infiltrationswasser anhält. Ein unterirdischer Wasserablass von 11,7 m Tiefe zeigt während 7 Jahren ein Temperaturmittel 12,77° und schwankt zwischen 14° (1. August) und 11,5° (1. Januar), wird aber von den Winterregen einigermaassen verändert. *Hh.*

Prof. EVERETT, Secretary of the Committee appointed for the purpose of investigating the Rate of increase of Underground Temperature downwards in various Localities of Dry Land and under Water. Report of the 47. Meeting of the brit. Assoc. for the Advanc. of Sc. held at Plymouth in Aug. 1877. London. Murray. 1878.

Wichtige Beobachtungen wurden gemacht im ungarischen Minendistrict von Schemnitz von Prof. Dr. SCHWARTZ nebst geologischem Bericht des Prof. v. LISZKAY. Von 25 Thermometern wurden die 10 besten mit 2 von KEW registrirten Normal-Instrumenten verglichen. Die Beobachtungsstellen im Fels wurden angebohrt zu 0,422 und 0,79 m Tiefe und auf 38 Gallerien vertheilt. Die mittlere Luftwärme aus 20 Jahren an der Minenschule ist 7,2° C. bei 612,6 m Seehöhe. Die Schaftmündungen liegen 498—763 m hoch; die Luftwärme fällt um 1° C. für 100 m Erhebung und ist in dieser Oertlichkeit 1 m tief im Boden durchschnittlich 1° C. höhere Temperatur, als an der Oberfläche. In sandigem Boden ist anderwärts dieser Betrag kaum halb so gross. Hier besteht die Oberfläche aus compactem Fels, leicht erhitzt im Sommer und im Winter vor Ausstrahlung durch Schnee geschützt. Im Franzens-Schacht herrschen wegen vorwaltendem Pyrit anomale Temperaturverhältnisse. In fünf anderen Schachten ergab sich im Mittel ein Temperaturzuwachs von 1° C. für 41,4 m (Maximum 51,1, Minimum 30,3). Unter einigen Correcturen und Combinationen wird gefunden eine Totaldifferenz von 26,3° C. in 1047,3 m Tiefe, und eine Wärmezunahme von 1° C. für 39,8 m. — Das Gestein ist vorzüglich Hornblende, feinkörnig, krystallinisch, Oligoklas aber keinen Quarz einschliessend, ein guter Wärmeleiter, ähnlich dem neuerdings oft genannten „Calton trap-rock".

Auf Ansuchen des Mr. LEBOUR wurden Beobachtungen gemacht von M. HECKELS zwischen Newcastle und Sunderland. Die Mine wird als ganz trocken angegeben, und der Theil, worin notirt wurde, war frei von allen Luftströmungen. Ausgehend von 48° F. als Mitteltemperatur an der Oberfläche fand man 1365′ tief 75°, 1514′ 79°; also 1° F. auf 37—49′. — Während

des verflossenen Jahres wurden die ersten Beobachtungen in Indien gemacht von M. Medlicott in drei Bohrlöchern Khappa, Manegaon, Moran. Die Luftwärme war um 11 h a. m. 84°, um 8 h p. m. 59° F.; die Temperatur in 10′: 81,15°, 100′: 81,8°, 300′: 84,65°, 310′: 84,7° F. (1° F. für 68′). Die geologischen Bedingungen sind günstig. Der Fels besteht in stetigen Alterationen und nahe gleichen Verhältnissen aus feinem weichem Sandstein und Thon. — In Rücksicht der Wärmeleitung oder Zufuhr wurden Versuche ausgeführt mit Befestigung der Thermometer durch Kautschukscheiben oder Pfropfe. Diese technische Frage und was sich daran schliesst, dürfte hier von untergeordneter Bedeutung erscheinen. *Hh.*

W. Thomson. Problems relating to Underground Temperature. Phil. Mag. (5) 1878. V, 370-374.

Das vom Autor mitgetheilte „Fragment" über die Wärme unter der Erde war vor 18 Jahren geschrieben und zurückgelegt worden, bis die Erfahrung begründende Thatsachen fand. — Es sind 4 Probleme aufgestellt. 1. Ein Feuer ist angezündet an einem kleinen Theil der ununterbrochenen ebenen Grenze einer Felsmasse von solcher Beschaffenheit, wie diejenige von Calton Hill. Nachdem es einige Zeit gebrannt hat, wird es verlöscht, und die ganze Felsfläche frei der Luft ausgesetzt. Es soll bestimmt werden: die nachfolgende Wärmeleitung ins Innere; 2. die Wirkung eines ungewöhnlich heissen Tages in dieser Felsmasse; 3. der Secularеffect, folgend einer plötzlichen Aenderung der Mitteltemperatur; 4. der Temperaturwechsel innerhalb einer Felskugel, welche aus einer Flüssigkeit von constanter Wärme plötzlich in eine andere von verschiedener aber auch gleich bleibender Temperatur gebracht wird. — Die Atmosphäre soll dabei keinen merklichen Einfluss auf die Wärmeleitung in der festen Masse üben. Die berührende Luftschicht wird die Temperatur des heissen Felsens annehmen, und die Mischung der Schichten durch den Wind oder thermale Strömungen strebt Wärmeausgleichung hervorzubringen. Der Betrag der Temperaturvariation

von Punkt zu Punkt im Felsen nahe der Oberfläche, welcher von der betrachteten Ursache hergeleitet werden könnte, ist demnach kleiner, als der gewöhnliche Wärmewechsel zwischen Tag und Nacht. In den 3 ersten Problemen soll die Lösung sich nicht beziehen auf die Zeit, welche verfliessen muss, um irgend eine bleibende Veränderung zurückzulassen, klein im Vergleich mit den regelmässigen Tages-Maximal-Anwüchsen oder -Minderungen der Temperatur von Punkt zu Punkt einwärts von der Oberfläche und in deren Nähe. Im zweiten Problem sind diese Bedingungen praktisch erfüllt und fahren fort erfüllt zu werden, sehr bald nach dem Tage von ungewöhnlicher Temperatur; wir können die einschlägigen Erfahrungen sammeln einige Tage oder Wochen später an auf 3′—6′ tief versenkten Thermometern. Für das erste Problem bedarf es genauer Angabe der grundliegenden Dimensionen von Raum, Zeit und Temperatur. Es ist unter den gegebenen Beschränkungen identisch mit der Aufstellung: Eine unendlich kleine Fläche einer unendlichen Ebene begrenzend einerseits eine anderseits in allen Richtungen unendlich ausgedehnte gleichförmige Masse von Trappfels wurde erhitzt in unendlich kurzer Zeit und die ganze Oberfläche wird sofort und für immer auf constanter Temperatur erhalten. Es sollen die eintretenden inneren Wärmeschwankungen erforscht werden. — Wir nehmen von einer Medialebene gleich weit abstehend zwei Punkte an auf einer Senkrechten zu jener. Werde eine bestimmte Wärmemenge plötzlich erzeugt an einem unendlich kleinen Stück der festen Kugel P, und im nämlichen Augenblick entzogen bei P_1, so sind die nachfolgenden Temperaturvariationen auf der Mittelebene gleich und entgegengesetzt. Der einerseitige Verlauf kommt auf das Problem 1. hinaus, der anderseitige sucht die Temperatur unverändert zu halten. Ein Wärmequantum Q am Punkte α, β, γ einer homogenen Masse wirkt in der Zeit t auf den Punkt x, y, z nach der Formel

$$Q \mid 8k^{\frac{3}{2}} \pi^{\frac{3}{2}} \times t^{-\frac{3}{2}} \varepsilon^{-\frac{(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2}{4kt}}.$$

Verbindet man mit diesem positiven Ausdruck einen gleichwerthigen negativen für die entgegengesetzte Wirkung vom

Punkte α_1, β_1, γ_1 aus, setzt

$$\alpha = \frac{a}{2},\ \alpha_1 = -\frac{a}{2},\ \beta = \beta_1 = \gamma = \gamma_1 = 0,$$

nimmt a unendlich klein, und differenzirt nach α, so wird erhalten für den Punkt x, y, z in der Zeit t die Temperatur:

$$v = Qa \mid 16\pi^{\frac{3}{2}} k^{\frac{1}{2}} \times xt^{-\frac{5}{2}} \varepsilon^{-\frac{x^2+y^2+z^2}{4kt}}$$

oder

$$v = Qa \mid 16\pi^{\frac{3}{2}} \times (kt)^{-\frac{5}{2}} \cos\theta r \varepsilon^{-\frac{r^2}{4kt}}.$$

Daraus folgt: 1. Die Simultantemperaturen an verschieden von der Stellung des Feuers abstehenden Punkten sind einfach proportional den Distanzen der Punkte von der Oberfläche. — 2. Das Variationsgesetz der Temperatur nach der Distanz auf irgend einer Linie vom Feuerplatz ist dasselbe zu allen Zeiten. — 3. Das Variationsgesetz der Temperatur nach der Zeit ist dasselbe auf allen Punkten der festen Masse. — 4. Die Abstände für die Regel (2) wachsen im Verhältniss der Quadratwurzel der Zeiten nach Anbringung und Entfernung des Feuers; die Zeiten von (3) im Verhältniss zu den Quadraten der Abstände. — 5. Das Temperaturmaximum im Variationsgesetze nach der Distanz vermindert sich in verkehrtem Verhältniss zu den Quadraten der wachsenden Zeiten. — 6. Das Temperaturmaximum im Variationsgesetz nach der Zeit ist an irgend einem Punkt der Felsmasse verkehrt proportional der vierten Potenz des Abstandes vom Feuerpunkte. — 7. Zu beliebiger Zeit nach Herstellung des Feuers wächst von dessen Platz in irgend welcher Richtung die Temperatur zu einem Maximum und in gleicher Distanz zu $\sqrt{2kt}$, jenseit aber fällt sie auf 0. — k ist im Trappgestein von Calton-Hill 141, wenn das Jahr als Zeiteinheit gilt, und 1′ engl. als Raummass. Der Halbmesser der Kugelfläche des Temperaturmaximum ist $16{,}8 \times t^{\frac{1}{2}}$ engl. Fuss, also am Ende eines Jahres 16,8, nach 10000 Jahren 1689′. — 8. An irgend welchem Punkte einer endlichen Distanz innerhalb der festen Masse wächst die Temperatur zu einem Maximum in bestimmter Zeit, und fällt dann auf Null in unendlicher Zeit nach verkehrtem Verhältniss der Quadratwurzel aus der fünften Potenz der Zeit. Die Maxi-

malformel ist $r^2:10k$ oder für Trappfels $r^2:237{,}5$ auf 1 Jahr. Das Maximum ist erreicht in anderthalb Tagen und in $15{,}4' P$ von der Feuerstätte im 1. Jahre. (7. und 8. sind durch Figuren erläutert.) *Hh.*

Dr. J. HANN. Temperatur im Gotthard-Tunnel. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. II, 17. — Studien über die Wärmevertheilung im Gotthard. 1. Theil. Der schweiz. naturf. Ges. zu ihrer 60. Jahresversammlung in Bex gewidmet von F. M. STAPFF. Bern, 1877. (56 S. Quart mit 2 Taf.)

Aus den beobachteten Temperaturen zu Göschenen, Andermatt, Gotthard und Airolo ist für die mittlere Lufttemperatur an der Profillinie des Gotthardtunnel die Formel hergeleitet

$$T = 5{,}36 + 0{,}000066\,D - 0{,}00684\,h,$$

worin D den Abstand vom Nordportal in Metern, h die relative Höhe über Göschenen (selbst 1102 m hoch) bedeutet.

Die Temperatur von 42 in der Erde circulirenden Quellen wurde bestimmt. Dieselben werden unterschieden in Boden-, Rasen-, Gestein- oder Schichten-Quellen. Bloss die ersteren sind benutzt, um für die mittlere Bodenwärme längs der Tunneltraçe zu geben

$$\theta = 7{,}88 + 0{,}000047\,D - 0{,}00485\,h.$$

Im Tunnel sind beobachtet die Temperaturen des „zusitzenden" Wassers, der Luft und des Gesteines. Die besonders wichtig erscheinende zweite hängt ab von der Arbeitsperiode, sinkt unter das Mittel während des Maschinenbohrens, steigt darüber in der Schutterperiode. 100 m vom Einbruch jedoch wird sie davon unabhängig und bleibt weiter rückwärts fast constant. Aus den Lufttemperaturen sind diejenigen der Gesteine berechenbar. 30 der letzteren wurden indess auch direct mit NEGRETTI-ZAMBRA-Thermometern bestimmt. Aus den 9 zuverlässigsten Angaben wurden die Differenzen der Gestein- und Luft-Temperaturen gewonnen, welche als Ableitungs-Correctionen jener aus diesen dienen. So sind 79 Gesteinstemperaturen mit einem möglichen Durchschnitts-Irrthum von $\pm 0{,}41°$ C. erzielt. — Viertens wurde eine Wärmezunahme von 2,16° C. für 100 m oder eine Tiefenstufe von 46 m

für 1° C. constatirt, indem entweder die Temperaturzuwüchse von der Oberfläche gegen den Tunnel nach vertikalen Tiefen, oder besser nach kürzesten Abständen von der Oberfläche tabellarisch geordnet wurden. Auffallende Eigenthümlichkeiten kamen vor an einzelnen Orten. So steigt die Temperatur unter der Andermatt-Ebene um 1° C. auf 21,8 m, wahrscheinlich weil schon in 300 m Tiefe unter dem Thalgrund Zersetzungen im Gesteine walten, die auf Kaolinisirung und Gipsbildung hinauslaufen. — Der Unterschied zwischen Gestein- und Wassertemperatur nimmt ab mit zunehmender Gesteintemperatur nach der Formel

$$D = 7{,}09 - 0{,}2872\,t.$$

Am Tunnelscheitel, 1700 beziehentlich 1560 m tief, rechnet Stapff auf eine Wärme von 32,8° C. $\pm$ 1,51. — Die Isothermflächen steigen im Innern schwächer an, als die Gebirgsumrisse. Die höchste bis dahin im St. Gotthard beobachtete Gesteinswärme war 27,4° C. in 1075 m Tiefe. — Jetzt folgt eine Untersuchung über Sperenberg'sche Bohrlochforschungen und Mohr's daran geknüpfte Aufstellung, dass die Wärmezunahme gegen das Erdinnere abnimmt und bei 5170′ das Ende erreicht. Obschon die Frage höchst interessant ist, glaube Referent dieselbe als mit dem Hauptgegenstand bloss in indirectem Zusammenhang, aus räumlichen Rücksichten nicht verfolgen, sondern mit dem Ergebniss hier abschliessen zu sollen, dass die Wärmezunahme mit der Tiefe gegen das Erdinnere gleichförmig im Verhältniss von 1° C. für 33,7 m erfolgt. *Hh.*

F. Henrich. Ueber die Temperaturen im Bohrloch zu Sperenberg und die darüber angestellten Rechnungen und Schlüsse. Jahrb. f. Min. 1877, 897-905; Beibl. zu d. Ann. d. Phys. 1878. X, 598.

Hottenroth hatte in der Temperaturgleichung

$$T = 11{,}5816 + 0{,}0082753775\,S - 0{,}0000002024828\,S^2$$

einen Beleg für einen festen Erdkern gesehen. Dunker's Beobachtungen im Sperenberger Bohrloch harmoniren jedoch nicht gut mit den Werthen jener Formel; allerdings auch nur unter

derselben Summe der Fehlerquadrate: 1,289 mit der HENRICH'schen, welche abgesehen von kleinen Zahlendifferenzen der constanten Coefficienten ein viertes Glied $+ 0{,}000000000000256645 S^3$ besitzt. Aber letztere passe deshalb besser, weil sie auf keine Centralkälte führe, überhaupt kein Maximum oder Minimum habe. Auch nach PFAFF, FOURIER und THOMSON folge die peripherisch-centrale Erdtemperaturzunahme keiner Parabel, sondern einer Exponentialcurve. *Hh.*

FAUTRAT. Ueber den Einfluss des Waldes auf die Lufttemperatur. Akad. d. W. in Paris, 24. Dec. 1877; Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XII, 181-182; Naturf. 1878, 58.

Die Beobachtungen sind gemacht im Laubwald von Halatte, 108 m hoch, und im Nadelwald von Ermenonville, 92 m hoch, in 1,4 und 14 m verticalem Bodenabstand. Die abkühlende Wirkung des Waldes im Sommer ist deutlich, und beträgt dort im Juni und Juli 0,7—0,8° C., hier von Mai bis September 0,9 bis 1,6. Die Folgen der Wärmeunterschiede sind Luftströme von unten nach oben und rings um den Wald auswärts. Dass die mittleren Maxima zu Halatte mehr als 1° tiefer liegen, als zu Ermenonville, dürfte weniger von der Bewaldung herkommen, als von der Bodenbeschaffenheit, indem der grobkörnige Sandboden der letzteren Gegend sich stärker unter der Sonne erwärmt, als der feine Thon der ersteren. — 14 m überm Boden erniedrigt sich ober dem Blätterdach während der Vegetation ein wenig die Wärme; über den Fichten umgekehrt. In beiden Wäldern steigt die Temperatur nach oben; ausserhalb dagegen ist es in 1,4 m Höhe wärmer, als 14 m hoch. *Hh.*

A. WOEIKOFF. Einfluss der Schneedecke auf die Lufttemperatur und die Entstehung der Kältecentren. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. III, 42-45.

In der zweiten Decemberhälfte 1877 erstreckte sich gegen Gewohnheit eine schneelose Zone von der unteren Wolga nörd-

lich bis über Kasan, nnd ostwärts über den Ural, an dessen Westseite nur stellenweise Schneebahn war. Veranlasst wurde dies von einer mächtigen Anticyklone, welche nach äusserst warmem Spätherbst Ostrussland beherrschte. Der Barometerstand im December war hoch, die Feuchtigkeit nicht sehr bedeutend, der Wind mässig, wechselnd aus SO, WSW—NW, zeitweis ganz still, die Temperatur anfangs mild und auch später keineswegs so tief, wie unter gegebenen Umständen hätte erwartet werden können. Die Ursache, dass die untere Luftschicht nicht tiefer als —23° erkaltete, liegt im Schneemangel. Wenn solcher den Boden bedeckt, unterbricht er als schlechter Wärmeleiter die thermale Verbindung der Boden- und Luftschichten, seine eigene starke Ausstrahlungskälte leichter letzteren als ersteren mittheilend. Dagegen geht bei Schneemangel die Kälte tiefer in die verhältnissmässig wärmere Erde; hier gefriert das vom Herbste her angehäufte Wasser und macht Wärme frei, welche in die noch feuchten Schichten leicht abgeleitet wird. In zahlreich entstandene Frostrisse des Bodens sinkt die kalte Luft hinab und erwärmt sich. — Westlich vom betrachteten Gebiet, wo es seit Mitte December schneite, wurde es kälter, z. B. —25,4 in Kiew. — In Russland ist obiger Fall selten auf europäischem Terrain, häufiger auf asiatischem, doch in manchen Stücken abweichend. Der Schneemangel ist kaum je vollständig, der Boden meist trocken, also schlechter Wärme leitend; auch mengt heftiger Wind den Schnee mit Salztheilchen zu wirklichen Kältemischungen. In den Kirgisen-Steppen ist Wintersende und Frühlingsanfang besonders kalt, weil bis dahin die oberen Bodenlagen vollkommen durchkaltet sind. Aehnlich ist es in den nordamerikanischen Territorien Dakota nnd Montana, wo kalter Winter mit wenig Schnee herrscht. *Hh.*

Temperatur-Extreme von Greenwich. Symons' Monthly Meteorological Magazine, January 1878; Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. IX, 62.

Zwischen 1841 und 1877 war das absolute Maximum 96,6° F. am 22. Juli 1868, das absolute Minimum 4° F. am 8. Januar 1841.

Die mittleren Amplituden der Extreme für 37 Jahre waren im Januar 17,7; Februar 17,9; März 20,6; April 23,5; Mai 24,6; Juni 23,3; Juli 22,8; August 22,0; September 21,8; Oktober 20,7; November 18,3; December 17,6° C. *Hh.*

LAUGHTON. Air Temperature, its Distribution and Range. Nature 1878. XIX, 177.

Die geringe Uebereinstimmung der Isothermen und Parallelkreise und der grosse Einfluss der besonderen geographischen Lage wie der Bodenbeschaffenheit wird besprochen. Die Contact- und Strahlungserwärmung der Luft über trocknem Sande, die Kühlung des Grasbodens, der schwere Gang dunkler Wärme durch die Luft, die Macht directer solarer Einstrahlung in arktischen Gegenden und auf hohen Bergen kommt in Betracht. Grösser noch ist die Beeinflussung der von der Sonne der Erde mitgetheilten Wärme von den oceanischen Strömungen, und vom Wasser überhaupt. Die Verbreitung seines Dunstes durch bestimmte und wechselnde Winde ist weiters ein wichtiger klimatischer Factor. Für den Gegensatz des maritimen und continentalen Klimas sind Beispiele gegeben. *Hh.*

MOHN. Bodenrelief, Temperaturverhältnisse und Strömungen des norwegischen Meeres. PETERM. geogr. Mitth. XXIV. 1878; Naturf. 1878. X, 89-92.

Hierher gehören die eigenthümlichen Wärmeverhältnisse an der Grenze des atlantischen Oceanes und Eismeeres; das warme Wasser des ersteren wird oberhalb Schottlands an die obersten Schichten gedrängt und gegen NW immer dünner, während das kalte Wasser der Tiefe sich mächtig der Oberfläche nähert. Dies ist namentlich für das Klima von Norwegen äusserst wichtig. Einzelne warme Strömungen, insbesondere an der W-Küste Islands sind vielleicht Reactionserscheinungen, vom Polarstrom veranlasst, mit dem sie zuletzt zusammenfliessen. *Hh.*

ALLUARD. Des variations nocturnes de la température à des altitudes différentes constatées à l'Observ. du Puy de Dôme. C. R. 1878. LXXXVII, 454; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVII, 439.

Die Minimaltemperaturen auf dem Berg liegen oft um 5° höher als zu Clermont; bei den Maximis tritt dies nicht auf. Die Temperaturänderungen mit der Höhe geschähen demnach Nachts anders als bei Tage. — Die Thatsache ist längst bekannt und erklärt durch die unten stockende kalte Luft und den Abfluss der oberen. DENZA's Angabe, dass die thermale Umkehrung über 1000 m verschwinde, ist kaum allgemein richtig. *Hh.*

P. G. STRASSER. Ueber die mittlere Temperatur von Kremsmünster. Anz. d. Akad. d. W. in Wien. 1878. XIII, 107.

Der tägliche Wärmegang ist aus 16jährigen Aufzeichnungen eines Metalldrahtthermographen hergeleitet. Auf wahre Mittel reducirte Temperaturen aller Tage im Jahr sind aus 10jährigen Beobachtungen und dem Gesammtdurchschnitt aus 1791—1875 berechnet, sowie in Pentadenmittel vereinigt. *Hh.*

Litteratur.

Zur Frage der Temperatur des Erdinnern. Gaea 1878. XIV, 490.

H. TOYNBEE. Comparison of Thermometric Observations made on board Ship. Athen. 1878. II, 692; Meteorological Soc. 1878. Nov. 20.

BECQUEREL. Beobachtungen über Bodentemperaturen, angestellt am naturhistorischen Museum. Atlas météorologique de l'Observ. de Paris 1875. Paris 1877. Berl. Ber. 1876, 1137.

KOSTLIVY. Der tägliche und jährliche Gang der Temperatur zu Port Said und Suez. Wien. Anz. 1878. No. 8. p. 65-66.

F. ROSSETTI. Sulla temperature del Sole. Indagini sperimentali. n. z.

D. Luftdruck.

A. Mermod. Wirkung des verminderten Luftdruckes auf den Menschen. Bull. de la soc. vaudoise des sc. nat.; Gaea 1878. XIV, 425.

M. hielt sich an vier verschieden hoch gelegenen Orten mindestens sechs Wochen bei gleicher Lebensweise und möglichst constanten Einflüssen auf: Stassburg 142 m, Erlangen 343 m, Lausanne 614 m, St. Croix 1100 m hoch. Der Puls wird mit der grösseren Höhe beschleunigt; die Athmung noch bei 1100 nicht, auch ändert sich die Körperwärme nur unmerklich oder zufällig. Absolute wie relative Menge der ausgehauchten Kohlensäure wird in höherer Lage vermehrt, trotz gleicher Athemhäufigkeit und abnehmendem Luftgewicht. *Hh.*

D. Ragona. Andamento annuale della pressione atmosferica. Supplemento alla Met. ital. 1877. fasc. II. Roma; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. VI, 92-96.

Zuerst werden die Instrumente beschrieben. Dann folgen die sehr mühsam hergestellten wahren Tagesmittel des Luftdruckes aus 12 Jahren 1864—1875. Die Resultate des Rechnungsverfahrens, das indess bloss auf 8 Jahre gegründet ist, werden mit denen Plantamour's für Genf aus 25 Jahren verglichen. Da der wahrscheinliche Fehler sehr klein ausfällt, hält Ragona seine Methode für brauchbar. (Für jede Pentade wird das achtjährige Mittel bestimmt, und aus der Vergleichung desselben mit jedem einzelnen Pentadenwerth der wahrscheinliche Fehler gesucht. Aus den 73 Mitteln wird der jährliche Gang des Luftdrucks berechnet, und wieder eine Vergleichung der berechneten und beobachteten Werthe angestellt.) Dann wird die jährliche Vertheilung des Luftdruckes näher betrachtet. In 12jähriger Reihe zeigen die Tage zwischen 8. und 28. Januar in Modena fast gleichen Luftdruck. Die Jahrescurve der wahrscheinlichen Fehler im Luftdruck erscheint gleich jener des jährlichen Temperaturganges aber von entgegengesetzter Lage. Trotz des sehr verschiedenen jährlichen Ganges des Barometers und

Thermometers findet zwischen den Angaben beider eine Beziehung statt, indem die jährlichen Luftdruckänderungen den verkehrten Temperaturgang einschlagen, der Temperaturstand dem Luftdruckgange aber harmonirt. — Zu Zeiten höchsten Luftdruckes sind die täglichen Aenderungen am kleinsten, bei den niedrigsten Ständen am grössten. Die schnellsten Barometersteigerungen und Temperaturabnahmen werden durch zufällige Umstände veranlasst; doch müssten dieselben einen seltsam geordneten Verlauf nehmen, weil angeblich in jedem Monate am 8., 9., 10., 27., 28., 29. die bedeutendsten Luftdruck- und Wärme-Schwankungen auftreten. — Der Epoche des Temperaturminimum entspreche das Luftdruckmaximum, die grösste Temperaturveränderlichkeit einer Epoche kleinster Barometerschwankungen; mit dem Wärmeminimum correspondiren dagegen die entgegengesetzten Zustände. Vom Luftdruck giebt es jährlich drei Maxima: 14. Januar, 27. Mai, 23. September; drei Minima: 28. März, 20. Juli, 14. November. — Ueber Modena gehen zwei grosse Luftströmungen, von denen die östliche ihr Häufigkeitsmaximum bei 61° 42′ Azimuth, die westliche bei 264° 27′ hat. Winde aus dem I. und II. Quadranten bringen Minima, aus dem III. und IV. Maxima des Luftdrucks. Die Jahrescurve der Windgeschwindigkeit läuft der Luftdruckcurve entgegengesetzt. Die westlichen Winde haben bei Tage grössere Geschwindigkeit als bei Nacht. Die Winde mit grösster Geschwindigkeit sind die dampfreichsten. Der atmosphärische Wasserdampf verringert die jährlichen Schwankungen des Luftdrucks wie der Wärme. *Hh.*

Dr. F. Karlinski. Ueber ein drittes tägliches Luftdruckmaximum. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. VII, 106-107.

Dasselbe wurde von Rykatchew angezeigt, und von Karlinski in Krakau bestätigt gefunden, doch bloss für den Januar, wo die drei Maxima auftreten um 11 h a. m. Tags, 10—11 h p. m., 2—3 h a. m Nachts. Nachmittägige Maxima scheinen nur in Petersburg, Kasan, Katherinenburg, Barnaul vorzukommen. Barometrische Wellen passiren nach Beobachtungen 1862—1876

im Durchschnitt jährlich 70 (52—87) Krakau, im Winter 19,2, Frühling 17,7, Sommer 15,3, Herbst 17,7. — Für den täglichen Luftdruck in Krakau wird die Formel aufgestellt:

$B_x = M + 0{,}147\,\text{mm} \sin(15n + 12^\circ 52') + 0{,}177\,\text{mm} \sin(30n + 135^\circ 30') + 0{,}029 \sin(45n + 337^\circ 7')$,

wobei nur das von $30n$ abhängige Glied durchs ganze Jahr constant bleibt. *Hh.*

BUYS-BALLOT. Jährlicher Gang des Luftdruckes an den Stationen, für welche in den Niederländischen meteorologischen Jahrbüchern Abweichungen angeführt wurden. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. VII, 97-102.

Von 100 Stationen in 10 Gruppen geordnet sind tabellarisch angegeben: Geographische Lage, horizontal, wie vertikal, niedrigstes Monatsmittel, Vergleichsstationen, Unterschiede der Monatsstände und des Jahres vom Stand des tiefsten Monates. Zuletzt folgt eine besondere Tabelle für den mittleren jährlichen Gang des Luftdrucks für die einzelnen Gruppen, deren erste dreitheilig ist. *Hh.*

Capt. N. HOFFMEYER, Director des dän. meteorol. Instituts. Die Vertheilung des Luftdrucks über den nordatlantischen Ocean während des Winters und deren Einfluss auf das Klima von Europa. Vortrag in d. Meteorologen-Vers. zu Paris im Aug. 1878. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XXII, 337-347.

Die Windrichtungen sind nahe Tangenten der Isobaren, indem auf N-Hemisphäre der mit dem Winde gehende Beobachter den niederen Luftdruck links, den hohen rechts hat. Der tangentiale Ablenkungswinkel lässt die wahre Windrichtung auf den abnehmenden Luftdruck zugehen mit variablem Neigungswerthe, im Mittel $20\frac{1}{2}^\circ$, doch 4 Mal so gross für SE als NW. (Dänemark $29\frac{1}{2}^\circ$ (S) — $12\frac{1}{2}$ (N)). FERREL für Amerika, MOHN und GULDBERG für Norwegen zeigten, dass der Ablenkungswinkel wächst, wenn die geographische Breite (im Sinus-Maass) sich ver-

mindert, und die Luftreibung an der Erdoberfläche steigt. Dies findet sich im Unterschied der Land- und See-Winde bestätigt. Auf dem Meere, wo die Reibung so gut wie wegfällt, müssten dann die Abweichungen aller Winde gleich sein und bloss vom Sinus die geographische Breite abhängen. — Die Vertheilung des Luftdruckes auf dem nordatlantischen Ocean und seinen Küsten gab zuerst 1869 Buchan kund. Characteristisch ist ein winterliches Barometerminimum bei Island, von welchem aus nach allen Seiten der Luftdruck steigt. Daraus folgt eine cyklonische Luftströmung: NW über Nordamerika, W auf dem Meere, SW über Europa, E bis NE über dem Eismeere, Spitzbergen und Grönland. Im Sommer beherrscht in der Regel die Situation ein hoher Luftdruck bei den Azoren mit anticyklonischer Luftbewegung. — Neuere Forschungen führen zur Anschauung, dass das Hauptminimum im SW von Island liegt, partiale Minima gegen das nördliche Eismeer und die Davisstrasse hin liegen. Nach Karten aus den Jahren 1874 und 1875 scheint die mittlere Luftdruckvertheilung im Januar von höchst veränderlichen Verhältnissen abhängig, denn eines oder das andere Minimum kann auf Kosten der beiden anderen die meteorische Hauptrolle spielen. Dies hat aber einen ebenso wechselnden Einfluss auf die Luftbewegung und hiemit auf das klimatische Schicksal der benachbarten Länder. Liegt das Hauptminimum über dem Eismeer, so muss der angesaugte W-Wind die Winterkälte Nordeuropas mildern; liegt es in der Davisstrasse, so ist Island und Grönland durch S- und SE-Winde begünstigt, Nordeuropa durch vorwaltende Landwinde grösserer Kälte überantwortet. — Den empirischen Thatsachen gegenüber wie theoretisch ist wahrscheinlich, „dass die Vertheilung des Luftdruckes die fundamentale Thatsache ist", die Windbewegung das abgeleitete Phänomen, obschon allerdings auch diese entscheidenden Einfluss auf jene gewinnen kann. — In der kalten und gemässigten Zone herrscht im Winter niederer Luftdruck auf dem warmen Meere. Dies wie Rotation, Schwungkraft und Reibung veranlassen eine Luftströmung in loxodromischer Kurve mit folgenden N-Winden an den östlichen, S-Winden an den westlichen

Küsten der Continente. Die Wärme des atlantischen Oceans begünstigt Barometerminima zwischen Norwegen, Grönland und Spitzbergen, in denen die Hauptursache des im Allgemeinen milden Winterklima Europas liegt. „Das Minimum über dem Atlantischen Ocean führt die warme und feuchte Luft der südlichen Breiten in die Höhe der britischen Inseln und hier wird diese Luft erfasst von dem Minimum im arktischen Eismeere, um vertheilt zu werden über die ganze Fläche von Nordeuropa.“ *Hh.*

Renou. Ueber die tägliche Oscillation des Barometers. Z. S. f. M. d. öst. Ges. 1878. XIX, 304-305; C. R LXXXVI, 715.

Die tägliche Luftdruckschwankung hängt blos von der solaren Wärmewirkung ab. Durch Nachtthau, höchstens 1 mm Regenhöhe gleich, könnte das Barometer bloss um 0,076 mm sinken. Die atmosphärische Welle, von der Wärme veranlasst, und auf den Luftdruck wirkend, schreitet mit der Sonne am Aequator durch 464 m in 1 Sekunde vor. Die tägliche Oscillation der Barometer stimmt überein mit der am Seespiegel. — Dann ist das Ansteigen zu grösserer Höhe, und der Einfluss der Winde betrachtet. *Hh.*

Ellis. Täglicher Gang des Luftdrucks in Greenwich. Quarterly Journ. of the Met. Soc. 1877. III, 467; Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XIX, 302.

Bemerkenswerth in der Tabelle ist die Gleichmässigkeit der Barometeroscillationen durchs ganze Jahr in stündlich notirten Werthen. *Hh.*

H. de Parville. Die tägliche Schwankung des Luftdrucks innerhalb der Tropen. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XII, 183-184; C. R. LXXXV, 797; Naturf. 1877.

Die zu San Carlos in Nicaragua von März bis November 40 m überm Seespiegel gemachten Barometerbeobachtungen treten der verbreiteten Meinung entgegen, dass in den Tropen der Luft-

druck regelmässig wie ein Uhrwerk variire. Vielmehr zeigen die Wendestunden in wenigen Tagen Abweichungen bis zu 45 Minuten in der Tagesperiode. Innerhalb der Extreme erfolgen die Schwankungen ungleichförmig, am schnellsten sinkend gegen 3 h p. Die Perioden von Tag und Nacht sind nie gleich. An jenem ist die Amplitude grösser und wächst während der trocknen Jahreszeit mehr, als zur feuchten. Heftige Windstösse aus SW sind von besonderem Einfluss. Die Amplitude der täglichen Periode kann im Juli 3 mm übersteigen, in der Nacht bis 2'/$_2$ mm gehen, und von einem Tag zum andern um 1,5—3,2 sich ändern. *Hh.*

A. Herden. Jährlicher Gang des Luftdruckes und der Temperatur zu Pressburg. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XII, 184.

Die Beobachtungen 1857—1876 im Jesuitencollegium sind mit Bessel's Formel behandelt. Das Maximum und Minimum des Luftdrucks fällt auf 25. Januar und 1. April; für die Temperatur auf 29. Juli, 12. Januar. Beide Mittel auf 27. Februar und 3. September; 13. April und 20. Oktober. Absolute Extreme waren 770,3, 724,2; 36,6, —18,8° C. Niederschlagshöhe: Frühling 139, Sommer 162, Herbst 135, Winter 124. *Hh.*

R. Billwiller. Bewegung eines barometrischen Minimums innerhalb einer Zone hohen Luftdrucks. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XVI, 253-254.

Das meteorologische Office in London wies darauf hin, dass die barometrischen Minima um das Gebiet höchsten Druckes gehen, so dass die Depressionen längs der W-Seite einer Anticyklone von W nach N fortschreiten, an der N-Seite von N nach E, an der E-Seite von E nach S. Dies wäre bei längerem Bestand barometrischer Maxima prognostisch wichtig. Es giebt aber Ausnahmen. Am 22. Juni 1878 begann über W- und S-Europa hoher Luftdruck mit dem Maximum 768 mm in NW-Deutschland. Trotzdem brachte der 23. und 24. Juni Landregen

für Schweiz und Süddeutschland, während im Golf von Gascogne ein relatives Minimum 763,4 mm lag, dessen Folgen nach obiger Annahme sich nördlich hätten zur Geltung bringen sollen. Dagegen schritt der eine Zweig des Minimums über den Isthmus am N-Fuss der Pyrenäen zum Mittelmeer, der andere mitten in das Gebiet hohen Luftdrucks hinein durch ganz Frankreich und Deutschland Regen bringend. — Freilich herrschte vorher anomale Temperaturvertheilung, denn am 20. Juni lag das Wärmeminimum unter 10° in der Schweiz, ein doppeltes Maximum 24° am bottnischen Meerbusen und in Sicilien. Demnach scheint für barometrische Variationen ungewöhnlicher Art das verticale (thermale) Gleichgewicht der Luftschichten wichtig. *Hh.*

Dr. J. HANN, F. KARLINSKI. Ueber den täglichen Gang des Luftdruckes in Wien und Krakau. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XVII, 267-272.

Eine Tabelle der zu Wien 1852—1872 beobachteten stündlichen Luftdruckwerthe giebt die Abweichungen vom Mittel in mm, und unter Hinzunahme des mittleren täglichen Barometerganges in den einzelnen Monaten zu erkennen, dass im Winter zwischen dem I. Maximum und I. Minimum 5,1, im Sommer 8,5 Stunden liegen, zwischen den nächtlichen Extremen aber dort 7,4, hier 4,1 Stunden. Die Epochen der Maxima sind beständiger, als die der Minima; für jene beträgt die jährliche Schwankung des Eintrittes 1,5, für diese 2,5 Stunden. Die Summe der Tages- und Nacht-Amplituden bleibt durchweg so gut wie constant. — Aehnliches gilt für Prag (1842—1860). — In Triest nehmen die Amplituden der Barometerstände vom Winter zum Sommer hin ab. — Für Wien ist darauf hingewiesen, dass Maxima der barometrischen Tagesamplituden 1856, 1862, 1869; Minima 1852, 1859, 1866 eintraten, was indess mit Sonnenfleckenperioden nicht zu parallelisiren ist, weil diese 1856 ein Minimum, nahe bei 1862 und 1869 aber ein Maximum boten. — In Krakau ergaben sich ähnliche Perioden der Amplituden, wenn sie aus Jahresmitteln berechnet sind, bleiben zum Theil nach anderen

Herleitungsmethoden, verschwinden indess anderentheils. Die Sommeramplitude ist daselbst wenig kleiner, als die winterliche. — Gelegentlich wird die Aufstellung eines Barometrographen auf dem Parallel +55° gewünscht. *Hh.*

Note de M. E. Renou, présentée par M. H. Mangon; Différences barométriques entre stations voisines.
C. R. 1878. LXXXVI, 385. 503.

Renou's Ablesungen zweier benachbarter Barometer differiren durchschnittlich nur um 0,03 mm. Herrschen nicht gerade Stürme oder grosse Druckvariationen, so genügen einige Beobachtungstage, um die Gleichung eines Instrumentes auf 0,01 mm kennen zu lernen. Er bedient sich eines Barometers „à cuvette cachée" nach Tonnelot, an Genauheit dem Fortin'schen gleichend. Nach Angabe der Positionselemente giebt eine Figur: „différences barométriques entre le parc de Saint-Maur et l'Observatoire de Paris suivant les heures du jour". Von 4 a. bis 10 p. ist stündlich beobachtet. Die monatlichen Unterschiede sind für sechs Tageszeiten tabellarisch aufgezeichnet. Sie differiren nach der Lufttemperatur. Um 9 p. m. ist die Abweichung am grössten, und steigt vielleicht in der Nacht, während welcher im Ganzen sie durchschnittlich 2 mm sein mag. — Der Gang der Barometerdifferenzen während der Tagesstunden erscheint in den Jahresmitteln sehr regelmässig. In einzelnen Monaten zeigen sich Variationen, welche man als Zufälligkeiten betrachten möchte und oft veranlasst sieht in geringen Verspätungen der Beobachtungszeiten. — Nicht die Wärmeschwankungen allein, sondern auch die Winde beeinflussen die Barometerstände, und zwar sowohl nach dem Höhen- als nach dem horizontalen Lagenunterschied der Stationen. Auch hierfür ist eine Zeichnung wie eine Tabelle beigebracht. Extreme Unterschiede fallen auf N und S, mittlere auf W und E. Das diese Variationen beherrschende Gesetz ist das der Cyklonen, zum erstenmal durch Capper 1801 angegeben, das ebenso gut über ganz Europa als innerhalb weniger Kilometer sich bethätigt. Indem dieses Kaemtz

ignorirte, blieb ihm noch 1840 bei seinen Barometervergleichungen von Berlin, Paris, Zürich deren verbindende Regel dunkel. — An bestimmten Orten kann sich der Einfluss des Windes und der Wärme theilweise compensiren, indem jener die Abweichungen steigert, diese mindert, oder umgekehrt. — Die Minima der Atmosphärenpressung finden immer statt bei S oder SW, zumal zur Zeit der Maximaldifferenzen beider Stationen. — Ein recht kleiner Druckunterschied genügt, um gewaltige Massen der Atmosphäre in Bewegung zu setzen. Eine Abnahme von 0,03 mm für 1 km ist sehr häufig in unseren grössten Stürmen; auf eine 10500 Mal leichtere Luftschicht zurückgeführt giebt dies eine Strömung unter dem Gefäll 0,0003. — Der Gang der Barometerunterschiede zwischen Paris und S. Maur nach den verschiedenen Winden weicht nicht viel von einer Sinusoide ab. In Millimetern hat man $D = 1{,}93 - 0{,}1 \cos V$, worin V der Winkel der Windfahne gegen den Meridian der Nordseite ist. Bei längerer Beobachtung dürfte ein Zusammenhang resultiren zwischen constatirbaren Undulationen und den örtlichen Abständen vom Meere nach verschiedenen Azimuthen. An der jetzt verfügbaren Curve ist erkenntlich, dass einerseits das Mittelmeer, andererseits die Nordsee auf Verminderung der Amplitude hinarbeiten. *Hh.*

De l'oscillation diurne du baromètre. Note de M. E. Renou. (Extrait.) C. R. 1878. LXXXVI, 715-718.

Die Tagesschwankung des Barometers hängt wohl allein vom Wärmeeinfluss der Sonne ab. Der Wasserdampf kann dabei nur eine untergeordnete Rolle spielen, denn sein Gewicht erreicht kaum 0,0001 desjenigen der Atmosphäre, was einem Druck von 0,076 mm entspricht. Liegt irgendwo ein Depressionscentrum, so häuft sich rings herum die Luft mehr oder weniger an. Dies wiederholt sich täglich längs der Erdoberfläche gegen 4 h p., an einem Ort ein Minimum, und an den 6 Stunden westlich oder östlich gelegenen Punkten ein Maximum hervorrufend. Die erzeugende Luftwelle folgt der Sonne mit einer Sekundengeschwindigkeit von 464 m am Aequator. Das nächtliche Minimum ist

secundär, wenige mm tiefer als das Tagesmittel des Luftdrucks. Der Erwärmungseffect der oberen Luft ist bedeutend, denn in 3000 m Höhe vermehrt jede Schicht für 1° C. ihre Dicke um 11 m. Für 100 m beträgt durch eine Temperaturveränderung von 5° unters Mittel die Zusammenziehung 1,83 m, oder ein Barometersinken um 0,17—0,18 mm. Die Westwinde vermehren die Morgenschwankung und schwächen die abendliche; entgegengesetzt die Ostwinde wenigstens betreffs der letzteren Bewegung. Demgemäs zeigt der Winter im Park von S. Maur ein sehr grosses, der Sommer ein fast verschwindendes Abendmaximum. — Die Ostwinde, begünstigt von der Morgenluftwelle beginnen früh und enden um Sonnenuntergang, wo die Westwinde erstarken. Jene erreichen ihr Maximum früher. *Hh.*

Sur l'oscillation diurne du baromètre; Note de M. E. Cousté. (Extrait.) C. R. 1878. LXXXVI, 1095.

Die tägliche Barometerschwankung ist gleichzeitig ein statisches und dynamisches Phänomen, bei welchem der Wasserdampf unter thermaler Einwirkung der Sonne die Hauptrolle spielt. Jene kommt her von den Variationen in der Quantität des atmosphärischen Wasserdampfes, und vom aufsteigenden Strome, der gebildet wird zum kleineren Theil von ausgedehnter Luft, zum grösseren von Wasserdampf, in den unteren und mittleren Schichten der Atmosphäre verdunstet, in den oberen verdichtet. — Nirgends giebt es einen Ringwulst der Luft. Damit sie dazu zusammenflösse, bedürfte es eines hinreichenden Gefälles für den ganzen Erdquadranten. Wenn man den Temperaturzuwuchs berechnet, den eine Luftsäule am wärmsten Punkte erreichen müsste für das schwache Gefäll von 1 mm auf 1 m, findet sich der unmögliche Werth 66,7° C. Auch müsste ein Hinderniss da sein, um die Luft nicht weiter fliessen zu lassen, als zum gewünschten Anhäufungspunkt. Wo ist ferner die Kraft, welche Milliarden Kubikmetern von Luft eine Sekundengeschwindigkeit von 464 m verliehe? — Aus der Geringfügigkeit des Thaues an der Erde darf nicht geschlossen werden, dass der Wasserdampf

nichts Bemerkenswerthes zur fraglichen Erscheinung beitrage, denn jener ist nur ein kleiner Theil des gesammten atmosphärischen Wassergehaltes. — In dritter Linie wirkt der dynamische Effect der verticalen Strömung. — Wasser im Globularzustand fügt nichts der Pressung zu, denn sie vermehrt sich nicht bei Wolkenanhäufung und mindert sich nicht beim stärksten Regen. Dagegen wirkt der Dampf in elastischem Zustand. — Alles zusammengenommen steht die Sache so: Das Morgenmaximum. Die Strahlen der aufgehenden Sonne kreuzen die Luftsäule von oben nach unten und erhöhen durch Erwärmung ihre Dampfcapacität und hiemit den ansteigenden Druck, dessen Maximum indess bald auf die negative Seite umschlägt, und zwar in der Regel von 10 h a. m. an. — Das Tagesminimum. Die Druckverminderung schreitet vor bis zur Zeit der höchsten Wärme gegen 4 h p. m. — Das Abendmaximum. Die Druckcurve steigt wieder an, bis die nächtliche Strahlung beginnt, um 10 h p. m. — Das Nachtminimum. Der negative Einfluss der Ausstrahlung vergrössert sich bis kurz vor Sonnenaufgang um 4 h a. m. — Ebenso leicht erklären sich die Variationen der tropischen Stunden mit den Jahreszeiten, des Druckes mit der Höhe, der Schwankungsamplitude etc. *Hh.*

EATON. Curves of the results of the hourly observations of the barometer and thermometer for the year 1876 at Valencia, Armagh, Glasgow, Aberdeen, Falmouth, Stoneyhurst, Kew. Athen. 1878. I, 127.

Die Curven, zeigend die combinirte tägliche und halbtägige Variation des Luftdruckes, zerfallen in zwei Typen. Im einen Typus ist das Minimum der Pressung am meisten ausgeprägt am Morgen, im anderen Nachmittags. Jenes findet sich in den Maritimstationen (Valencia, Falmouth), dies im Binnenland (Kew). Der Temperaturgang erscheint nahe verwandt der Pressung. Die niedrigsten Stände kommen vor in den Maritimstationen (3° 8′ (?) Falmouth), die höchsten im Innern (9° 3′ (?) Kew). *Hh.*

M. Richatchew. La marche diurne du Baromètre en Russie et quelques remarques concernant ce phénomène en général. Wild Repert. f. M. VI, 10.

Von diesem umfangreichen Werke mag hier eine Uebersicht der Inhaltsangabe genügen: Einleitung. — 1. Berechnungsmethode. (Kontrole der Rechnung und Beobachtung. Elimination des Theiles im Barometergang, der nicht in die Tagesperiode eingeht. Graphische Interpolation zur Zurückführung der Beobachtungen von mittlerer Göttinger Zeit auf Ortszeit. Wahrscheinliche Fehler hierin.) 2. Russische Stationen (Helsingfors. St. Petersburg. Directe Beobachtungen. Am Registrirbarographen. Vergleichung.). Nowo Arkhanguelsk auf Sithka. Catherinenburg. Kasan. Moskau. Barnaul. Nertschinsk (Höhe 697,1 und 660 m über See. Vergleichung.). Tiflis (466,6, 459,9, 409,4 m Seehöhe. Vergleichung.). Peking. Nukuss. — Allgemeine Betrachtung und Bemerkung über den Gebrauch beigegebener Tafeln zur Reduction aufs Tagesmittel.) 3. Auswärtige Stationen (23 und „3me carré dans l'océan Atlantique"). 4. Allgemeine Ergebnisse (das 3. Wintermaximum. Tageskurve. Einfluss der geographischen Lage und der Jahreszeiten). 5. Theorie (verschiedene Hypothesen. Neue Erklärung des täglichen Barometerganges Periodische Tagesbewegung der Luft in den unteren Schichten). Tabellen. Errata. Supplement. *Hh.*

Robert Tennent. Why the Barometer does not always indicate real Vertical Pressure. Proc. Edinb. Soc. 1876-1877, 412-415†.

Der Barometerstand entspricht bei bewegter Luft nicht dem wahren Drucke aus der Schwere der Luft, weil die übereinanderliegenden Luftschichten nicht gleiche Geschwindigkeit besitzen und daher eine saugende Wirkung auftritt. *Nn.*

Litteratur.

Roche. Sur la formule barométrique de Laplace. N. corresp. math. III, 97.

Bougerie. Recherches sur la loi fondamentale qui relie la pression barométrique moyenne d'un point de l'Atlantique nord à la direction et à la vitesse des vents en ce même point. Paris 1878. Bertrand.

R. Abercromby. On a Method of sometimes Determining the Amount of the diurnal Variation of the Barometer on any particular Day. Athen. 1878. I, 833.

W. W. Rundell. On the Daily Inequality of the Barometer. Athen. 1878. I, 673.

L. Neumayer. Hilfstafeln für barometrische Höhenmessungen. Bespr. v. Bohn Z. S. f. Math. XXIII. Recens. 95.

E. Winde.

Dr. W. Koeppen. Untersuchungen von Prof. Erman und Dr. Dippe aus den Jahren 1853 und 1860 über das Verhältniss des Windes zur Vertheilung des Luftdruckes. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XXIV, 374-379.

Das barische Windgesetz zwischen horizontaler Luftdruckvertheilung und Richtung wie Stärke des Windes, die Grundlage der jetzigen Witterungskunde, ist bezüglich der Richtung Buys-Ballot (1857—1860), bezüglich der Stärke der Strömung Stevenson zu verdanken, während Ferrel, Guldberg, Mohn die Theorie, Ley, Loomis, Hoffmeyer das Verhältniss zwischen Windrichtung und Gradient, Sprung und Loomis das zwischen Windstärke und Gradient förderten. In den oben bezeichneten älteren Arbeiten sind nun die einschlägigen Thatsachen wie quantitative Bestimmungen längst gegeben, freilich unter einem, die Allgemeinheit des Gegenstandes verhüllendem Gewande, weil vorwaltend Bezug genommen ist auf barometrische Höhenmessung. Erman*) widerlegt vornehmlich die damals verbreitete Annahme einer Horizontalität der Flächen gleichen atmosphärischen Druckes durch Barometerbeobachtungen, welche zwischen 15. und 24. August 1851 im Harze, Magdeburg, Halle und Göttingen ange-

*) Poggendorff's Ann. d. Physik 1853. LXXXVIII.

stellt wurden. Die hieraus gefolgerte „Neigung der Niveauflächen“ oder „Richtung des Ansteigens“ fällt zusammen mit der Erstreckung des jetzigen „barometrischen Gradienten“. Selbst die von Ley und Hoffmeyer nachgewiesene geringe Neigung der NW-Winde gegen das Gebiet niederen Druckes und die Näherung der südlichen Winde an die Richtung des Gradienten leuchtet aus jenen alten Angaben hervor. — Dippe's*) Abhandlung über „die Ungleichheiten des Barometerstandes an benachbarten, in gleicher Höhe gelegenen Stationen und Abhängigkeit dieser Ungleichheiten von der Richtung und Stärke des Windes“ erstreckt sich auf Wustrow, Schönberg, Schwerin 1854—1857. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Uebersichten sind, dass der Luftdruck einer Station A im Vergleich zu B nicht am höchsten ist, wenn der Wind von A nach B weht, sondern wenn Windrichtung und Verbindungslinie A—B einen Winkel machen, und dass für ein relatives Barometermaximum in A die Abweichung der Windrichtung von jener Verbindungslinie stets im nämlichen Sinne geschieht und zwar in dem der täglichen Sonnendrehung (Dove's Drehgesetz). Wenn Dippe die Vermuthung ausspricht, dass auf der südlichen Halbkugel „die Windrichtung für das Maximum der Differenz der Barometerstände in gleichem Niveau in dem Sinne nach links von der Verbindungslinie der Stationen abweicht“, so wurde dies bekanntlich bestätigt. — Auch die grosse Ablenkung der N-Winde vom Gradienten bis zum Parallelismus mit den Isobaren (Erman's Schnittlinien der atmosphärischen Niveauflächen mit dem Seespiegel) kommt zum Vorschein; nicht aber das entgegengesetzte Verhalten der S-Winde. — Für die Grösse der Druckdifferenz wird gesagt, dass der von der Windrichtung unabhängige mittlere Luftdruckunterschied bei den stärkeren Winden kleiner sei, als bei den schwächeren — was jedenfalls mehr von localer Bedeutung ist. — Es erscheint bemerkenswerth, dass diese Arbeiten den Zusammenhang der Druckvertheilung mit dem „gleichzeitigen“ Winde untersuchen, während Buys-Ballot seine Aufmerksamkeit dem „erst zu erwartenden“

*) Beiträge zur Statistik Mecklenburgs. Schwerin 1861. II. 123.

Winde zuwandte. — Eine Originalbemerkung Koeppen's gesteht zu, dass eine, indess ausserordentlich geringe Phasendifferenz zwischen correspondirenden Aenderungen der Luftdruckvertheilung und des Windes theoretisch wahrscheinlich sei. *Hh.*

M. F. F. Hébert. Étude sur les grands mouvements de l'atmosphère et sur le Foehn et le Sirocco pendant l'hiver 1876|77. Atlas météorol. de France VIII. 1876; Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XX, 317-320.

Der Verlauf der atmosphärischen Bewegungen wird hergeleitet aus den Barometerständen von 300 über Europa, Nordafrika und das asiatische Russland verbreiteten Stationen. Der Oktober 1876 verlief ruhig. In der ersten Dekade des November stellten sich schwache locale Depressionen ein, welche in der zweiten tiefer werdend Europa unter heftigen SW-Stürmen durchschreiten; in Frankreich, Spanien und Algier zeigt sich Sirocco und auf verschiedenen Gebieten Föhn. Vom 23. November bis 20. Januar sind 41 Cyklonalstürme aufgezeichnet. Dieser Periode der grössten Bewegung, Temperaturmaxima und Luftdruckminima in SW-Europa entspricht ungemeine Kälte und enorm hoher Luftdruck im nordöstlichen. In zweiter Hälfte des Januar und Februar steigt auch dort das Barometer und sinkt die Temperatur, so dass dem März zu Paris die tiefste Mittelwärme seit 1825 zukommt. — Zwischen 7. und 16. November regnete es in Spanien beträchtlich; jenseit der Pyrenäen werden starke, trockne, warme Luftstösse aus SSW empfunden, hier Sirocco genannt, dem Föhn nahe verwandt. Noch in Limoges ging das Hygrometer auf 15 prc zurück bei einem Minimalluftdruck, welche beide Momente auch anderwärts zusammentrafen. In Paris erschien der Einfluss abgeschwächt. In der Schweiz herrschte zu dieser Zeit schwacher Föhn. Für diesen wie den Sirocco acceptirt Hébert im Allgemeinen Hann's bekannte Theorie, vermissend an ihr bloss die Grundangabe für das Herabsinken der Luft. Da dies mit dem Trägheitsgesetz unvereinbar scheint, hält er Faye's Ansicht beherzigenswerth, dass beim Anprall der Cyklonen an hohen Gebirgswänden Wirbel entständen, welche die Luft abwärts

reissen, was Hébert aus den benachbarten Barometerminimis verständlich findet; Bilwiller bestreitet indess, dass in der Schweiz Depressionen des Luftdrucks an den vom Föhn am stärksten betroffenen Orten bestehen. Richtig sei nur, dass nördlich von den Alpen das Barometer tiefer stehe, als südlich; die bewegende Kraft der Luftherabsteigung jedoch liege ausschliesslich in der Adspiration eines in grösserem Abstand vorbeiziehenden Luftdruckminimum. Dabei auftretende Barometerdifferenzen in verschiedenen Höhen kommen von raschen Temperaturveränderungen her. — In den C. R. vom 29. April 1878 wird von Hébert mitgetheilt, dass der Sirocco auch oft an der E-Seite der Alleghany oder Rocky-Mountains in Nordamerika erscheine, was durch die Vereinigung vieler localer Wirbel (?) erklärlich sei. *Hh.*

Fred. Chambers. The Diurnal Variations of the Wind and barometric Pressure. Proc. of the Roy. Soc. 1876. XXV, 402; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XII, 190-191.

Der tägliche Gang der N- und E-Componente des Windes zu Bermuda, die Tagesluftströmungen zu Bombay und die entsprechenden Schwankungen sind verglichen. Unter der (indess nicht sehr wahrscheinlichen) Annahme, dass die ganze Atmosphäre an den Bewegungen der unteren Schichten theilnimmt, muss Ab- und Zunahme des Luftdrucks nahe proportional sein der aus- und einströmenden Windmasse. a (Quadratmeilen), M (Stundengeschwindigkeit in Meilen, Gesammtdruck), Δp (stündliche Druckänderung) $= \frac{30\,M}{a}$. — Die N-Componente des Windes ergiebt eine grössere Oscillation bei Tag als Nacht, die E-Componente eine ähnliche, nur dass das Morgenminimum früher eintritt. Das auffallend hohe Morgenmaximum, die Beobachtung übersteigend, zeigt den östlichen Luftzufluss von der Sonne. In höheren Breiten dürfte eine Umkehrung der Barometervariationen eintreten, um die in niederen Breiten von der Schwankung der N-Componente veranlasste auszugleichen, während der von der östlichen Componente stammende Theil seinen Charakter vom Aequator bis zum Pol beibehält und mit der Breite zu 0 abnimmt. *Hh.*

J. A. BROUN. On the Mean Directions and Distribution of the Lines of equal Barometric Pressure and their Relation to the Mean Direction and Force of the Wind over the British Isles. Proc. of the Roy. Soc. 1876. XXV; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XV, 232-234.

Aus achtjährigen Beobachtungen von Greenwich, Dublin, Makerstoun sind Isobaren der Monate entworfen und mit ihrer Lage die Windrichtungen verglichen. Im December laufen die Isobaren von SW nach NE, im September von NNW nach SSE; im Januar haben sie den kleinsten, im Mai den grössten Abstand. Die mittlere Windrichtung geht der Isobare zur Rechten unter 20° einwärts geneigt. Der mittlere Jahresgradient für 100 miles ist ·036″, der entsprechende Winddruck ·23 englische Pfund auf 1 Quadratfuss. Die beiden Maxima liegen im Januar: ·074 und ·62, das Minimum dort im Mai: ·016 (und im September ·017), hier im September ·07. — In allen Monaten, ausgenommen April und Mai liegt die Zugrichtung der Cirrus links vom Oberflächenwind um 28°. In jenen beiden Monaten bedingen die vorwaltenden E-Winde die Ausnahme. Der Uebergang vom Cirruszuge zum Unterwind geschieht allmählich. Die Mittelschicht der Maximalwindgeschwindigkeit liegt selten höher als 5000′. Von ihr bleibt am Boden kaum $^1/_3$. — „Die mittlere Richtung der Isobaren und die mittlere Richtung der bewegten Luftmassen sind nahezu dieselben.“ (LEY: Winkel von 21° zur Linken der Windrichtung, zumal für S). *Hh.*

M. RYKATSCHEW. Die Vertheilung der Winde über dem baltischen Meere. WILD Repert. f. M. 1878. VI, 7.

Die Windrichtung, vielleicht das wichtigste Element der maritimen Meteorologie, wird von 21 Stationen dargestellt, deren Lage genau beschrieben ist. Im Allgemeinen erscheint „die Luftströmung vom Parallelismus mit den Isobaren nur wenig nach der Seite des niedrigen Luftdrucks abgelenkt“. Winter- wie Sommerkarten zeigen eine ähnliche Abhängigkeit der Luftströmung von der Vertheilung des Luftdrucks. Im Winter überwiegt in den unteren Luftschichten eine Strömung vom Lande zum

Meere hin, während im Sommer das Umgekehrte stattfindet. Im Frühling ist der atmosphärische Druck, also auch seine Consequenz gleichmässiger vertheilt. Im Ganzen herrschen südwestliche Winde jeder Zeit auf der Ostsee vor. Die mittlere Geschwindigkeit der Luftbewegung nach Grösse und Richtung zu einer gegebenen Zeit des Jahres wird angesehen als zusammengesetzt aus der mittleren jährlichen Geschwindigkeit und derjenigen Geschwindigkeit, welche stattfände, wenn jene 0 wäre und der jahreszeitliche Einfluss unverändert wirkte. Die Abweichung wird berechnet nach der Formel

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{A_1 - A}{B_1 - B},$$

worin bedeutet A die Componente nach E fürs ganze Jahr, A_1 für den Winter; B und B_1 die für N in gleicher Ordnung. — Nun folgen die Tabellen mit einer Karte. *Hh.*

Ragona in Modena. Der Föhn in Italien. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. XIII, 204-205; Ann. della Soc. met. Ital. 1878. I, 6.

Bei jedem kräftigen und andauernden SW stellen sich zu Modena die Eigenthümlichkeiten des Föhn: Wärme und Trockenheit ein. Dies kommt daher, dass er senkrecht über die Apenninenkette weht, auf deren Leeseite in jener Stadt er ganz unter Umständen erscheint, wie der Alpenföhn in der Schweiz.

Hh.

Hildebrand-Hildebrandsson. Atlas des mouvements supr. de l'atmosphère. Stockholm 1877. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XVIII, 276-277.

52 Darstellungen der oberen Luftströmungen mit der Luftdruckvertheilung an der Erdoberfläche bestätigen, dass die oberen Winde von den Depressionscentren ausstrahlen und gegen die Stellen der Barometermaxima convergiren. In Europa ziehen die Cirruswolken vorwiegend von W her; nur in Schweden mehr aus NW, in Oesterreich, Spanien, Portugal aus NW, W, SW. Ein auffallend häufiger Zug derselben aus E und NW wird in Madrid

und S. Fernando beobachtet. Der Gang der unteren Wolken weicht bei hohem wie tiefem Luftdruck rechts von der Windrichtung ab. Nach RENOU's zu Parc-St.-Maur bei Paris gemachten Beobachtungen ziehen die Haufenwolken meist parallel dem unteren Winde. *Hh.*

K. Nederlandsch Met. Inst. Maandelijksche Windkaarten van d. Noord-Atl. Ocean. I. S. Decbr.-Mai. Utrecht 1877. gr. F. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XVIII, 288.

Monatskarten für die Vertheilung der Winde auf dem atlantischen Meere zwischen 51—30° N, 4—52° W und 30—8° N, 13—39° W tragen die Häufigkeit derselben in jedem Gradfeld durch Radien vor, deren Länge der Windfrequenz proportional ist. Ein Vorzug erster Ordnung ist es, dass die Bilder wirklichen Naturverhältnissen entsprechen, nicht bloss als angenäherte Schemata erscheinen. *Hh.*

Dr. G. HELLMANN. Ueber heisse und locale Winde auf der iberischen Halbinsel. Neederl. met. Jahrbuch 1876; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XX, 307-310.

Der einheimische Landwind wird als Terral bezeichnet. Er weht aus dem Centralplateau Spaniens, trifft natürlich die äusseren Landstriche in verschiedener Richtung, bringt ihnen aber stets grosse Wärme und noch grössere Trockenheit. Mit dem Solano hat er nichts zu thun. Dieser erscheint vielmehr als regenbringender E-Wind wenigstens an den östlichen Küsten. Der Wüstenwind wird hier, besonders von den Seeleuten, Leveche genannt. Dessen Auftreten verräth sich am südlichen Horizont durch einen langsam aufsteigenden ostwestlichen Wolkenstreifen, von gelber bis braunrother Farbe. Windstille herrscht und das Meer ist spiegelglatt. Plötzlich kommen einzelne Stösse trockner heisser mit Staub und Sand beladener Luft, welche die Pflanzen verdorrt, die Thiere erschlafft, den Menschen Schmerzen am Kopf und in den Gliedern macht. Die Wege, welche der selten über 300—400 m, doch auch 700 m ansteigende Leveche an der Erde

verfolgt, sind räthselhaft, denn in den Weingärten, deren Ernte er oft binnen wenigen Stunden gänzlich vernichtet, werden dicht neben- oder durcheinander einzelne Gebiete verschont, andre betroffen. Am häufigsten erscheint er in Almeria, nur 25 Meilen von Afrika entfernt, wo er kaum heftiger wüthet. Aehnlich ist der Leste Madeiras. Im Ebrothal regieren des Winters trockenkalte Landwinde (Terral, Cierzo), im Sommer der feuchtwarme Bochorno. Auf NW kommt 66 pCt., auf SE 30 pCt. der Jahreswinde, sodass für alle anderen Winde bloss 4 pCt. bleibt. *Hh.*

Adolf Huber. Zusammenstellung der täglich als vorherrschend aufgezeichneten Windrichtung 1854—1876 in Basel. Verh. d. naturf. Ges. in Basel 1878. VI, 555.

Die 1 Seite füllende Tabelle giebt für die 8 Hauptrichtungen, dann besonders für „windige Tage“ und „Tage mit Sturm“ die Zahlen der einzelnen Monate, die Summen (8401 Tage) und den Jahresdurchschnitt. Als „windig“ werden im letzteren 74, als „stürmisch“ 8—9 Tage bezeichnet. Von der Gesammtsumme fallen auf N 1132, NE 633, E 1353, SE 916, S 527, SW 981, W 1642, NW 1217, demnach trifft das Maximum auf W (rund 20 pCt.), das Minimum S (6 pCt.). *Hh.*

Weilenmann. Ueber den Weg der Wirbelstürme.
Wolf Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. in Zürich 1876. XXI, 98-101.

Die Abhandlung dürfte wohl als populärer Vortrag gelten, indem sie in durchaus sachgemässer anschaulicher Form die einschlägigen Verhältnisse erörtert. Da weder in Thatsachen, noch Theorien wesentlich Neues gebracht wird, genügt hier eine kurze Angabe. Erreicht der Windgradient 0,3 mm für die geographische Meile, so gilt die Strömung als Sturm. Die Luft fliesst zu einem Depressionscentrum hin, oder von einem Pressionscentrum weg. Von N kommende Luft bleibt wegen der Erddrehung westlich zurück, von S einströmende eilt nach E voraus. So entsteht die Spiralbewegung der Cyklone, welche auf N-Hemisphäre von

N über W und S nach E geht, auf der südlichen entgegengesetzt. Vom Pressionscentrum läuft die Drehung auswärts und in verkehrter Richtung. Da Wärme und Feuchtigkeit mit ihren verschiedenen Verdichtungsstufen die besten Vorbedingungen zur Sturmbildung sind, entstehen die meisten auf der See und in der heissen Zone. Beispielsweise wird der Verlauf einer an der afrikanischen Westküste entstandenen Cyklone verfolgt. Sie schreitet in der Regel von dort mit allmählicher Verlangsamung zum mexikanischen Meerbusen, biegt hier um und geht schneller gegen die britannischen Küsten oder Island, tritt aber bei nördlicher Entstehung auch oft ins Mittelmeer ein. Wegen steigender Differenz der Rotationsgeschwindigkeit in höheren Breiten wird die von S einströmende Luft nach E, ein Nordsturm gen W abgelenkt. Hiermit erweitert sich der Wirbel, verliert aber an Heftigkeit, weil die mechanische Arbeit des Windes auf weiteres Terrain und grössere Massen vertheilt wird. *Hh.*

Billwiller. Mittheilungen über den Föhn. Wolf Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. in Zürich 1876. XXI, 111-113.

Escher von der Linth und Desor vertraten in den sechziger Jahren den Ursprung des Föhn in der Sahara. Dove zeigte dagegen, dass solch eine Strömung durch die Erdrotation viel weiter östlich, etwa bis ans schwarze Meer abgelenkt werde, während der Föhn aus dem westindischen Meere stamme oder eigentlich nichts als der modificirte SW-Passat sei. Seine südöstliche Richtung und grosse Trockenheit widerlegten jedoch maritimen Ursprung. Hann legte 1866 das grösste Gewicht auf die Verdichtung, Erwärmung und relative Austrocknung herabsteigender Luft, welche überdies ihre Feuchtigkeit grossentheils beim jenseitigen verdünnendem Aufsteigen abgab. — Ein Luftstrom, der die Alpen von N nach S überschreitet, müsste in den südlichen Alpenthälern dieselbe Rolle spielen, wie der Föhn in der Schweiz. Er tritt dort wirklich auf, wenn nördlich von den Alpen ein höherer Luftdruck herrscht als im Süden. — Die Pyrenäen, der Kaukasus, Grönland haben ihren Föhn, wenngleich natürlich die

absoluten Werthe der meteorischen Faktoren, insbesondere der Temperatur, von localen Eigenthümlichkeiten modificirt werden. *Hk.*

Bucchich in Lesina. Ueber die Tromben. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. V, 80.

Wasserhosen, entstehend unter Einfluss entgegengesetzter Windrichtungen, ziehen fast immer von ESE nach WNW mit der unteren Luftströmung, während oben SW—WNW herrscht, wobei die Drehung verkehrt dem Gang der Uhrzeiger folgt. Der obere Wind steigt herab, südlichere Richtung annehmend. Die Tangential-Componente geht rechts vom Beobachter von E, links von W. *Hk.*

Guldberg u. Mohn in Christiania. Ueber die verticalen Luftströme in der Atmosphäre. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XI, 161-167.

Ein vertikaler Luftstrom ist ein Zwischenglied zweier horizontaler; gespeist von einem unteren Passat oder Cyklone, je nach weitgestreckter oder beschränkter Lage des Luftdruckminimums und oben entleert. Das Gewicht des aufsteigenden Stromes ist kleiner, als das einer gleich hohen ruhenden Luftsäule, was in der Regel eine höhere Temperatur voraussetzt, die bei Bewegung mit der Höhe anders abnehmen wird, als in der Ruhe. Nimmt während des Aufsteigens die virtuelle Temperatur der Luft langsamer ab, als in der Umgebung, so besteht in der Atmosphäre labiles Gleichgewicht, und wird die leichtere Luft verstärkten Auftrieb empfangen. Bei umgekehrter Wärmevertheilung herrscht stabiles Gleichgewicht, und die schwerere Luft strebt herabzusinken. Der Druckunterschied, welcher die Stärke eines aufsteigenden Stromes bedingt, ist aus der Höhe des letzteren und den Eigenschaften der Luft berechenbar, was mathematisch durchgeführt ist mit den Hauptergebnissen, dass die dem Vertikalstrom entsprechende Depression um so grösser ist, je bedeutender die Höhe des Stromes; und dass bei der nicht undenk-

baren Möglichkeit eines aufsteigenden Stromes, „selbst wenn die äussere Atmosphäre wärmer ist als die den Strom speisende Luft", im Strome jedenfalls die virtuelle Temperatur langsamer nach oben abnehmen muss als in der ruhigen Luft.

In zweiter Linie werden die herabsteigenden Luftströme besprochen, gespeist in der Höhe, seitwärts entleert längs der Erdoberfläche. Da auch hier die Temperaturverhältnisse von wesentlichem Einfluss sind, muss die Mittelwärme des Stromes niedriger sein, als die der umgebenden Atmosphäre. Nimmt die virtuelle Temperatur im Strome langsamer zu, als in der Umgebung, so werden die schwereren Lufttheilchen ihr Herabsteigen fortsetzen; würde dagegen die Temperatur in jenem schneller wachsen, so würde den sinkenden Partikeln die Tendenz des Wiederemporsteigens aufgeprägt. Die auch hier ausgeführte Rechnung giebt die Resultate: Ist die Luft der Strömung virtuell kälter als die Atmosphäre, so kann das Absteigen immer stattfinden. Der Ueberdruck steigt mit der Höhe und erlangt ein Maximum, wenn die virtuelle Temperatur in Strom und Atmosphäre gleich wurden. Bei grösserer Höhe wird die virtuelle Temperatur des Stromes an der Erdoberfläche höher als die der umgebenden Atmosphäre. Man kann die Möglichkeit denken, dass ein herabsteigender Strom existire, selbst wenn die speisende Luft des Stromes eine höhere virtuelle Temperatur hat, als die umgebende Atmosphäre, indem, wie in den Anticyklonen unseres Winters, die herabsteigende Luft Wärme verliert durch Ausstrahlung an der Erdoberfläche. — In Wirklichkeit werden verschieden gerichtete Luftbewegungen modificirend eingreifen; im Allgemeinen aber hängen Existenz wie Stärke der Cyklonen und Anticyklonen, Passate und Antipassate vom Druckunterschied in Centralregion und ruhiger Umgebung, ferner von Temperatur und Feuchtigkeit sowohl an der Erdoberfläche, als in der Höhe ab. *Hh.*

Brault. Les calmes de l'Atlantique Nord pendant les saisons extrêmes. Atlas mét. d. l'Obs. d. Paris 1876. VIII; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXIII, 367-368.

Zum Verständniss der grossen atmosphärilen Circulation sind auf jeder Hemisphäre zwei den extremen Jahreszeiten entsprechende Gleichgewichtzustände zu betrachten. Für Felder von 5 qu° werden zwischen Aequator und 50° N. Br. die Calmen des atlantischen Oceans aus 200000 Beobachtungen dargestellt. Daraus wird geschlossen: Jederzeit herrschen die Calmen der Aequatorialgegend vor, zumal aber im Winter der nördlichen Hemisphäre. Die Maximalfrequenz der Calmen wird im Sommer gefunden in gleichem Abstand von Amerika und Afrika zwischen 5 und 10° N. Das winterliche Maximum der Calmen zwischen 0 und 5° liegt näher an Afrika, als Amerika. Die Maximalfrequenz der Calmen ist 20 pCt. Ausser der Aequatorialzone überschreitet die Calmenfrequenz nicht 12 pCt. im Sommer, 7 pCt. im Winter. Auf der Passatkurve zwischen Kanaren und Antillen liegt auf einer Strecke von 150—200 lieues das sommerliche Calmenminimum von 2 pCt. Im Winter ist letzteres zu finden auf der Linie zwischen Cap Verdischen Inseln und Trinidad. Ausserhalb dieser Linien variirt die Calmenfrequenz im Sommer zwischen 3 und 12, im Winter 1—7 pCt. Die Intensität der Winde nimmt mit der Frequenz der Calmen nicht ab. An keinem Punkte im NAtlantik fehlt es zu irgend einer Jahreszeit ganz an Calmen. *Hh.*

Palgrave. Die Luftströmungen zu St. Thomas. Nature X; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVI, 414-416.

Während 9 Monaten sind die Luftströmungen der Virginischen Inseln vollkommen regelmässig, unten NNE mit leichter nächtlicher Drehung gen N, und schwachsüdlicher Nachmittag, in grösster Stärke zwischen 3 und 4 h a. und p. m. — 610 m darüber weht SW, der nur im Sommer oder Herbst zuweilen tief genug herabsteigt, um aufs Wetter Einfluss zu üben. In höchster Region herrscht W. In den 3 Wintermonaten trocknen N-Winde die Oberfläche aus, nur selten bringt S erwünschten kurzen aber starken Regen. Von Juli bis Oktober kommt es zu Kämpfen zwischen NE und S, welche wohl 3—4stündige Regen- und Ge-

witterstürme erzeugen, doch selten grössere Cyklonen, deren in diesem Jahrhundert bloss 1819, 1837, 1867, 1871 vorkamen. Im Frühling melden sich an windstillen Tagen um Mittag oft plötzliche Windstösse „white squalls“ von höchst beschränkter Dauer und Erstreckung, bloss durch geringen Barometerfall angezeigt. *Hh.*

Sturm vom 15. bis 16. September 1878. Nature 1878; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVI, 416.

Auffällige, auf 0° und Seespiegel reducirte Barometerstände waren zu Thorshavn (Farör) 712,7 mm bei SE nach NW-Winddrehung, 9 h p. m. Zwei Stunden früher in Stornway 721,3; zu Monach Leuchtthurm 722,8; zu Sandwick 721,4 um Mitternacht; zu North Unst Leuchtthurm 718,9. Regen fiel 25 mm in 1 h zu Portree, 268 mm in 6 Tagen zu Glenquoich. *Hh.*

CLEM. LEY. Windgeschwindigkeit und Gradient. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXIV, 384.

Die einem bestimmten Mittelgradienten entsprechende mittlere Windgeschwindigkeit ist im Sommer grösser als im Winter. Für 6 Gradient auf 15 nautische Meilen in Tausentel des engl. Zoll wurde als stündliche Windgeschwindigkeit beobachtet zu Kew im Winter 3,9 miles, im Sommer 6,4; für 24 Gradient beziehentlich 18 und 21. Zu Stonyhurst steigen die Unterschiede sogar auf 5,8 bei 21 Gradient. *Hh.*

Dr. GUIDO SCHENZL. Sturm zu Budapest. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVI, 413-414.

Von 4 h p. m. des 28. Oktober 1878 tobte in Budapest ein ungewöhnlich heftiger Sturm. Der erste Luftstoss zertrümmerte „das Wächterhäuschen eines Stehschiffes“ und warf die Balken so gewaltig auf den Corso, dass die Telegraphendrähte zerrissen und ein eiserner Gascandelaber umgerissen wurde. Nach kurzer Stille begann Regen mit N-Wind, der um 6 h das Maximum

(4—5 (?)) erreichte und um 9 h in W überging. Das Barometer stand an jenem Tage um 9 h a. m. bei 741,32, 4 h p. m.: 38,7, zehn Minuten danach: 40,25; 9 h p. m.: 41,73 mm. Das Thermometer um 3 h p. m. 21,4 (Maximum) 4:20,4° C. zeigend, fiel in den nächsten 10 Minuten auf 16°, dann bis 9 h p. m. zu 9,7° C. Die Regenhöhe maass 11,1 mm. — Blitze ohne Donner. *Hk.*

Elias Loomis. Beitrag zur Lehre von der Entstehung der Stürme. Amer. Journ. of Sc. (3) XV. No. 85. p. 1 (January 1875); Naturf. 1878. XIII, 117-119.

Aus den Beobachtungen des Signal Service von September 1872 bis Mai 1874 sind die Fälle gesucht, in denen irgendwo das Barometer unter $29^1/_4$″ sank. Mt. Washington und Virginia City, deren Luftdruck gewöhnlich sehr tief ist, wurden ausgeschlossen, sodass 148 Fälle blieben, welche 44 Stürmen entsprechen, deren weitaus die meisten, nämlich 32 auf die Zeit von November bis März fallen. Acht derselben entstanden westlich von den Felsengebirgen, 21 in oder nahe diesen, mehr als $^2/_3$ aller nördlich von 36° N. Br. Nur einer lässt sich direct vom Atlantischen Ocean herleiten. Das erste Stadium der Sturmentwicklung stellt sich auf einem Gebiete dar von einigen 100 miles Durchmesser, worin der Luftdruck wenig von 30″ (engl.) abwich, während seitwärts in Abständen von 1000 miles hohe Barometerstände lagen. Letztere Regionen verschaffen der Luft die Tendenz, nach zwischenliegenden Punkten zu strömen. Auf diesem Wege wird sie durch die Erdrotation rechts abgelenkt, was centrale Druckverminderung erzeugt. Das Gebiet derselben nimmt eine ovale Form an, oder bei sehr heftigem Wind Kreisgestalt, um welche die Schwungkraft an Herstellung eines Vacuums arbeitet. Die leichte Luft des Depressionscentrum steigt aufwärts, oben wird ihr Wasserdampf verdichtet und als Regen herabbefördert, während die Condensationswärme Ausdehnung und hiemit neue Windeinströmung erzeugt. Regen ist demnach sowohl Begleiter als Vermehrer des Sturmes; nur die östlich vom Beobachtungsort vorbeiziehenden Stürme bringen kurzen Regen. —

Das Gebiet niederen Druckes ändert bald seinen Platz. In jenes dringen sowohl westliche als östliche Ströme dichterer Luft ein; die Pressung auf der Westseite ist grösser durch die allgemeine Strömung in der Atmosphäre (der Vereinigten Staaten) von W nach O. Die Einwirkung dieser regelmässigen Bewegung wird dadurch verkehrt, dass sie sich in den vom Sturm wenig gestörten oberen Luftschichten freier geltend machen kann. Auf der östlichen Seite dagegen findet blos unten einwärts gerichteter Druck statt. Unter Einfluss der Erdrotation fällt an der Ostseite des Sturmes das Barometer noch lange, wenn westlich der Druck schon ausgeglichen ist. Das Centrum niedersten Druckes rückt meist im Sinne der regelmässigen atmosphärischen Circulation vor. Eine weitere Folge des überwiegenden westlichen Druckes ist das vorwaltende Aufsteigen der Luft an der Ostseite des Depressionscentrum; hiemit wird letzteres gen Ost verschoben. — Die den Sturmbeginn vorbereitenden Gebiete hohen Druckes begleiten den fortschreitenden, im Durchschnitt östlich 30,39″, westlich 30,32″. Die dazu nöthige Luft kommt von oben, wohin sie aus den Regionen niederen Druckes gestiegen war. Diese treten am öftesten in der Nähe des atlantischen Oceans auf, häufiger in den von 39° nördlichen Stationen. Das Wachsen der Stürme gegen die Küste kommt wohl von vermehrtem Wasserdampf. — Im Sturmcentrum herrscht gewöhnlich während einer meist sehr kurzen Zeit völlige Windstille; der meiste Regen fällt selten in ihm, sondern östlich davon. Letzterer Umstand bedingt durch Vermittlung der Condensationswärme stärkeres Einströmen der Luft an der Ostseite. Abnorme Fälle stationärer Stürme erklären sich daraus, dass ausnahmsweise, wahrscheinlich durch locale Einflüsse, der stärkste Niederschlag an der W-Seite des Druckminimum geschieht, was das Gleichgewicht so anomal stören kann, dass der Sturm gen W vorschreitet. *Hh.*

Eustach Barham. Cyclones and Anticyclones. Nature 1878. XVIII, 249.

Die durch zwei Zeichnungen erläuterte Arbeit legt dar, dass eine Cyklone veranlasst sei durch die Begegnung eines nörd-

lichen und südlichen Stromes, welche zu linker Hand durcheinander laufen. In der Anticyklone passiren beide Ströme durcheinander rechts drehend. Die beiden Winde, statt durcheinander fortzuschreiten, stauen sich und bilden einen rundlichen Haufen von Luft, welcher rotirt, jedoch nicht nothwendig in entgegengesetzter Richtung der Cyklone. — Hieran schliesst sich eine Mittheilung von Dobson über „Whirlwind“ (mit 3 Figuren), welcher im Bergland von Northumberland am 14. April 1869 vorkam, und zur Prüfung seiner Ansicht diente, Wirbelwinde und Wasserhosen seien von gleichem Wesen mit den Cyklonen, und folgten demnach dem Gesetz der Stürme. *Hh.*

Blanford. The Genesis of Cyklones. Nature 1878. XVIII, 328.

Aus Mr. Barham's Mittheilung über Cyklonen und Anticyklonen kann seine Unbekanntschaft gefolgert werden mit Dove's Auseinandersetzung über die Wirkung der Erddrehung auf die Winde und mit Ferrel's jüngeren Schriften über denselben Gegenstand — ohne zu sprechen von Mohn's und Guldberg's Arbeiten über die Mechanik der cyklonischen und anticyklonischen Bewegungen. Die Theorie der Parallelströme, welche Mr. Meldrum herbeiruft zur Erklärung der Formation der Cyklonen ist unpassend. Eine Drehbewegung in solcher Weise erzeugt durch entgegengesetzte Strömungen kann durch diese keine grössere Geschwindigkeit empfangen, als sie selber im Mittel besitzen. Unerklärt lässt diese Theorie das spiralige Eindringen der Luft, welches unveränderlich und wohl wesentlich bei allen Stürmen vorkommt. Die Stürme auf der Bay von Bengalen können mit seltener Genauigkeit studirt werden, denn ausser den drei zugänglichen Küsten durchkreuzen die Dampfer nach allen Richtungen das Wasser. Werden die umliegenden Barometerstände und die Eigenthümlichkeiten der Winde betrachtet, so scheint, dass in der Condensation des Wasserdunstes zu schwerem Regen über der Wiege der Cyklone die Hauptquelle für die erwachende Energie des Sturmes liege. Für diese müsste von andersher ge-

sorgt werden, wenn aus Parallelströmen die Cyklone entständen. Höchst wichtig ist auch die ungeheure Quantität latent gewesener Wärme, welche bei der Verdichtung frei wird. Hiemit setzt sich ein anfangs schmaler, später mächtiger und folgenreicher aufsteigender Luftstrom in Gang. *Hh.*

Fr. E. Nipher. Observation on a Dustwhirl. Nature 1878. XVIII, 488.

Mit magnetischen Bestimmungen zu Kirksville beschäftigt, beobachtete man Staubwirbel oder schmale Wirbelwinde von ungewöhnlicher Heftigkeit. Der Staub wurde getragen durch einen starken Oberflächenwind, welcher einwärts zum Centrum des Wirbels stürzte, aufsteigend zu einer Säule von 200′ Höhe. Einer von diesen Wirbeln kreuzte einen Weiher, dessen Wasser trichterförmig eingesenkt wurde bis auf den Grund von 5′ Tiefe. Der Scheitel der becherförmigen Vertiefung bekam 6′ Durchmesser. — Kirksville liegt am höchsten Punkte der Wasserscheide des Mississippi und Missouri. *Hh.*

A. Hill. Cyclones and the Winter Gales of Europe.

Whitmee. Winds and Currents in the Pacific. Nature 1878. XVIII, 616-617.

Die hohe Temperatur, welche im Allgemeinen mit den Sonnenfleckenminimis zusammenfällt, kann die Stetigkeit und Geschwindigkeit des vorherrschenden Windes steigern, während die entgegengesetzte Schwäche und Unbeständigkeit der Luftströmungen, hiemit aber schwere Regen und cyklonische Stürme erzeugen mag, deren Entstehung zur Verdichtung des Wasserdunstes in naher Beziehung steht. Die SW-Stürme Europas sollten am häufigsten sein, wenn die Cyklonen am seltensten auftreten. In einer Tabelle sind untereinander gestellt die Stundenanzahl jedes Jahres, während deren die Windgeschwindigkeit auf den britischen Inseln 30 Meilen überschreitet und die Anzahl der Cyklonen in Westindien. Die Maxima der 1. und die

Minima der zweiten Linie sind: 1869, 714,0; 1872, 679,0; das Minimum der ersten und das Maximum der zweiten: 1870, 570,7. — Es wird zugestanden, dass die Reihe von 6 Jahren zu kurz sei, um die eigentlich speculativ aufgefundene Beziehung objectiv zu bestätigen. — Die zweite Bemerkung betrifft die zeitweise Abwechselung westlicher und östlicher Winde auf dem intertropischen Theil des Pacific. Die Brigantine Ryno, angekommen zu Apia, Samoa am 16. April, hatte sich zwischen Inseln „Union Group" aufgehalten vom 1. März bis 11. April. Sie erfuhr eine Folge von heftigen W- und NW-Winden mit hoher See, häufigen Böen, und vielem Regen. — Auf S. 641 giebt W. Ellis in Ergänzung zur Angabe Hill's eine Tabelle für 1869—1874, worin zu den obigen Werthen eine Reihe solcher kommt, die aus der täglichen Windgeschwindigkeit über 500 Miles zur Reduction multiplicirt mit 25 erzielt sind, mit dem Hauptmaximum 1869: 975. *Hh.*

Barometerstand, Zug der Cirri, und bevorstehender Wind. Gaea 1878. XIV, 364.

Aus 25jährigen Beobachtungen folgt, dass der Barometerstand mehr vom Zustand der oberen Atmosphäre abhängt, als der unteren, in welcher die Windfahne spielt. Unter 1959 Fällen kommen 48 pCt. auf SW- und W-Richtung der Cirri. Bei oberem Wolkenzug aus S steht das Barometer um 0,4″ tiefer, als wenn jener von NE her erfolgt. — Aus einem Wölkchen in NE scheinbar unbeweglich 25° hoch, verkündete ein Amrumer Steuermann für den nächsten Morgen vollen NE-Sturm, der eintraf, während das Barometer bei unterem NW noch ziemlich hoch stand. Aehnliches wird von einem Vorfall zwischen Norderney und Norddeich berichtet. *Hh.*

Kapt. Hufenhaeuser. Ein Seebeben. Gaea 1878. XIV, 365.

Das Seebeben erschütterte das Schiff 30—40 Secunden lang bei Getöse gleich entferntem Donner. Ein von Batavia in Comes angekommenes Schiff war am 29. Januar 1878 submarinen Vul-

kanen vorbeigesegelt, welche bei Bewölkung, Regen und Windstille Wasserhosen ähnliche Säulen emporschleuderten. *Hh.*

Cl. Ley. The Relation between the Upper- and Under-Currents of the Atmosphere around areas of barom. Depression. Quart. J. of the Met. Soc. Octbr. 1877; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XVIII, 278-281.

Die Sturmbahn ist gewöhnlich aus dem Lauf der oberen Wolken erkenntlich. Deren Geschwindigkeit ist in der Nachbarschaft einer intensiven Depression grösser als über einer seichten, doch mit Ausnahmen, zumal im Sommer. Hier nämlich beeinflussen weit mehr als im Winter locale Depressionen die Richtung benachbarter Cirruswolken, welche während letzterer Jahreszeit fortfährt von der allgemeinen Vertheilung des Luftdruckes abzuhängen. — Die Richtung der oberen Strömungen um eine Depression ist mit dem Fortschreitungsweg der letzteren verknüpft. Der obere Strom hat meist die Stelle niedrigsten Luftdruckes an der Erdoberfläche zur Linken. Im Depressionscentrum geht die Mittelrichtung der oberen Strömung fast senkrecht zur Bahn. Der mittlere Winkel derselben mit dem Radius ist 118°; der des letzteren zum Oberflächenwind 63°. Der mittlere Winkel, den die oberen Strömungen mit den Isobaren bei ihrem Ausfluss aus der Depression bilden, stimmt nahe überein mit jenem, den die Oberflächenwinde bei ihrem Einströmen bilden. Im hinteren Theil einer Depression geht die Mittelrichtung des Oberflächenwindes nahe parallel mit der Isobare, also senkrecht zum Radius, und die Cirrusbewegung fällt fast damit zusammen; sie ist hier am mächtigsten. Dagegen findet an der Stirne der Depression grössere Lufteinströmung nahe der Erdoberfläche statt, während die obere Bewegung vom Centrum weg geht. In Europa ziehen die meisten Depressionen gegen einen Punkt zwischen N und E, wobei die mittlere Höhe der SE-Winde nicht halb so gross ist, wie die der NW-Winde. Die meisten unserer Depressionen haben ein Barometermaximum rechts und sind oft begleitet von weiteren Minimis links. Im Centrum sind die,

wenn überhaupt beobachtbaren, Strömungen oben und unten übereinstimmend. — Nach den Isobaren der Cirrusregion, welche unter der Annahme, dass das Zusammenhangsgesetz zwischen Luftdruck und Wind unten wie oben constant bleibt, construirbar sind, erscheint die Axe der cyklonischen Circulation geneigt. Ueber der Cyklonenfront, wo die grösste Condensation des Wasserdampfes stattzufinden pflegt, steigt vermuthlich ein Wellenberg höheren Druckes empor. Bei sehr langsam bewegten, fast stationären Depressionen streben die unteren Ströme in logarithmischen Spiralen gegen die Centren, die oberen in ebensolchen Curven vom Centrum weg. — Grosse Unregelmässigkeiten werden hervorgerufen durch Interferenzen und Combinationen von Cyklonen und Anticyklonen, welche häufig vorkommen. *Hk.*

Robert H. Scott. Sur la Relation constatée, en Angleterre, entre les courants atmosphériques de Directions opposées et le temps observé subséquemment. Proc. of the Roy. Soc. No. 114 (1869) traduit par M. H. Brochard. Les Mondes (2) 1878. XLV, 378-382.

Meldrum behauptete 1869, die tropischen Stürme des indischen Meeres entstünden stets zwischen zwei Luftströmen entgegengesetzter Richtung. Scott untersuchte nun mehrere Stürme in Grossbritannien nebst Umgebung und beschreibt deren Eigenthümlichkeiten. Im Allgemeinen werden zwei Fälle aufgestellt: 1) der Polarstrom verschwindet in höherer Breite, als der Aequatorialstrom; 2) dies geschieht in einer niedrigeren Breite. Aus meteorologischen Tagesberichten von 27 Monaten fliessen 27 Fälle erster, 30 zweiter Nummer. Dort muss nach dem Buys-Ballot'schen Gesetz über den Zusammenhang von Windrichtung und Luftdruck ein relatives Barometerminimum, hier ein Maximum zwischen den Strömen bestehen, was die Beobachtung bestätigt. In jenem Falle beherrschen E-Winde die nördliche, W-Winde die südliche Region, im zweiten überwiegt W in N, E in S. 29 Thatsachen der ersteren Art, meist kurz danach zu ausgesprochener Barometerdepression führend, gingen 26 Mal mit fol-

gendem S-Wind einher, 2 Mal mit NE, 1 Mal ohne Wetterwechsel. Dies deutet den Bestand oder die Bildung eines barometrischen Minimums auf dem Atlantischen Ocean, und dessen Sturm von S bringendes Vorschreiten gegen die englischen Küsten an. Für den zweiten Fall sind 30 Beispiele constatirt, von denen 14 Mal der Polarstrom den äquatorialen ganz oder grossentheils aus Britannien verdrängt hatte, 11 Mal kein Wetterwechsel eintrat, und bloss 5 Mal Südwind beobachtet ward. — Leider war es bis dahin nicht möglich die wirkliche Hervorrufung eines grossen Sturmes innerhalb der beschränkten Grenzen des englischen Beobachtungsgebietes zu beschreiben. Die grösste Zahl der Stürme kommt dahin aus Amerika. Unverkennbar ist indess, dass die Bedingungen der ersten obigen Annahme stets beträchtliche atmosphärische Störungen anzeigen, diejenigen der zweiten für einige Tage schwache Winde in Aussicht stellen. *Hh.*

M. Faye. Mouvement de translation des Cyclones; théorie du „rain motor". C. R. 1878. LXXXVI, 693. 792.

Entstünden die Cyklonen, Tromben, Typhons oder Tornados in den unteren Luftschichten, welche auf dem Boden ruhen und bloss geringe gelegentliche Bewegungsantriebe erfahren, woher sollten sie den nöthigen Impuls finden, um mit so grosser Geschwindigkeit Tausende von Meilen zu durchlaufen? Man hat erwidert, die Luftströme, von einer Seite z. B. von N kommend, brauchten nur grössere Terrainschwierigkeiten zu finden, als die südlichen, damit die Cyklone in letzterer Richtung vorgehe. Aber erstlich passt dies nicht aufs Meer und zweitens nicht zum regelmässigen Fortschritt der Stürme in beiden Halbkugeln der Erde. Dann wurde die bewegende Kraft des Regens herbeigezogen: Es regnet mehr vor als hinter der Cyklone; der Regen erzeugt ein relatives Vacuum wegen plötzlicher Verdichtung vielen Wasserdampfes; in jenes Vacuum stürzt die Cyklone, und weil sich dies auf ihrem ganzen Wege wiederholt, geht die beschleunigte Bewegung dahin, wo die grösste Luftfeuchtigkeit ist. Dann könnte aber, abgesehen von anderen (noch weniger glücklichen)

Erwägungen keine Cyklone vom Meere zum Festland vorschreiten. Indess schienen ungeheure Beobachtungsmaterialien, angehäuft in den letzten Jahren am Signal Office, die „rain motor" Theorie zu unterstützen. Zahlreiche Sturmfälle lagen aber vor, wo Stunden, selbst Tagelang kein Regen fiel, oder doch nicht an der Spitze, sondern im Rücken der Cyklone, die demungeachtet in gewöhnlicher Richtung ging. Hierdurch kam M. Loomis zum Ausspruch, dass der Regenfall für Bildung der Depressionsgebiete nicht wesentlich sei, weder was Formation noch Fortschritt derselben betreffe. — Die Entstehung der Stürme in den unteren Schichten der Atmosphäre liefert keine Bedingung ihrer Entfaltung. — In einer zweiten Abhandlung kommt Faye ausführlich auf die Bewegung der Stürme zurück, welche Wirbel um eine verticale Axe seien, wie man sie in kleinerem Maassstab über Flüssen und an deren Ufern sieht und als „tourbillons marchants" studiren kann zur Erklärung der grösseren. Feststehende oder eigentlich stets an derselben Stelle neugebildete Wirbel setzen eigenthümliche Verhältnisse voraus. Wenn zwei entgegengesetzte Ströme sich seitwärts treffen, wie bei Wasserwirbeln, so entstehen aus ihrem Conflikt Rotationskräftepaare der Berührungspartikel, wie an einem Drehwürfel, dessen Stil man zwischen Fingern entgegengesetzte Impulse giebt. Man kann auch einen birnförmigen Kreisel durch Verleihung tangentialer Geschwindigkeit mittels einer Zugleine zum Drehen bringen. Solche Wirbel, wie sie z. B. in der Donau vorkommen, sind sehr mächtig. — Haben im Flusslauf aneinanderstossende Fäden verschiedene Geschwindigkeit, so kommt es zu fortschreitender Wirbelbildung. Die Winkelgeschwindigkeit der Rotation wächst die Axe kreuzend im verkehrten Quadratverhältniss des Axenabstandes. Der Wirbel hat seine eigenthümliche Oberfläche, deren meridionale Generatrix die Concavität gegen die Basis kehrt. Die genauere mechanische Untersuchung dieses Gegenstandes führt zu weit. Den Uebergang zum atmosphärischen Schauplatz der Erscheinung macht Venturi's Proposition, dass die seitliche Mittheilung der Bewegung in der Luft gerade so geschehe wie im Wasser. Es entstehen nun zwei Fragen: Giebt es in der Atmosphäre Horizon-

talströme ähnlich denen der Flüsse? Sieht man in ihr grosse senkrechte Kegel von heftiger Wirbeldrehung und schneller Fortführung? — Beides wird bejaht und dann als „Conclusion" hingestellt: Die Wirbeldrehungen mit verticaler Axe, welche zu uns herabsteigen in mehr oder weniger konischer Form mit krummliniger Fortführung zwischen Aequator und Polen, entstehen an den oberen Strömungen, welche genau die nämlichen Wege über unseren Köpfen machen, auf Kosten ungleicher Geschwindigkeit. Die Stürme beginnen in den Tropen, gehen anfangs westlich, beugen sich dann gegen den einen oder anderen Pol, und wenden ihren längeren Arm gegen Ost, der sich in ungenügender Darstellung der Thatsachen für uns verliert. Auf der Weltkarte betrachtet machen sie den Eindruck grosser Parabeln, symmetrisch in Bezug auf den Aequator, die Concavität gen E kehrend; ihre Gipfel sind vertheilt auf die Parallelen 25—30° N und 25° S. Man könnte von ihrem Verlauf Nachricht geben auf weite Strecken, nicht bloss Stunden, sondern Wochen (?) lang voraus, denn der nämliche Sturm braucht so lange zu seiner weiten Reise. — An diese Abhandlung schliesst sich im Texte (p. 798) wie dem Gegenstande nach eine Mittheilung von M. Belgrand „Ueber die Wirbel in Wasserläufen", welche, die Meteorologie nur indirect berührend, hier angedeutet zu haben genügen mag. *Hh.*

M. Faye. Sur une trombe observée en mer, au mois de décembre dernier, dans le détroit de Malacca.
C. R. 1878. LXXXVI, 696-697.

Zur Bestätigung seiner Theorie bringt Faye den Bericht des M. l'abbé Th. de Regnon, Prof. der Physik, über eine die Meerenge von Malacca im December 1877 passirende Trombe. Der Wirbelkegel stieg von der Wolke herab, einen mehr oder weniger offenen Winkel zum Horizont machend. Angekommen an der Meeresfläche presste er ihr eine Vertiefung ein, woraus dann das Wasser aufstieg, in Schraubenlinien um den Kegel rotirend; dann bildete es einen gewölbten Schirm und fiel als Regen herab. Auf einem Schiff wurde etwas davon aufgefangen und erwies

sich als Brackwasser. — Diese Erscheinungen hält Faye bloss mit seiner Sturmlehre vereinbar und unverständlich bei Aufrechthaltung der herrschenden Ansicht, dass die am Boden hin gegen ein Depressionscentrum fegende Luft durch die Erddrehung zu logarithmischen Spiraltouren veranlasst werde, in denen sie an der Aspirationssäule emporsteige. — Aehnlich verhalte es sich mit allen Marintromben, von denen detaillirte Beschreibungen vorliegen. *Hh.*

Note de M. Faye sur le récent tornado d'Ercildoun, comté de Chester, Pennsylvanie. C. R. 1878. LXXXVI, 83-88.

Mehr oder weniger ausgedehnte Wirbeldrehungen der Luft bilden die allgemeinste und constanteste Form der grossen atmosphärilen Bewegungen. Da aber wirklich ausgebildete Cyklone selten zu vollständiger Beobachtung gelangen, sollte eine solche, wenn überhaupt möglich, sehr genau in alle Details eingehen, deren keines zum Studium der wichtigen Erscheinungen gleichgiltig erscheint. Hier wird nun diejenige des Tornado vom 1. Juli gegeben nach Mittheilungen des M. de la Fontaine, Professor in Chicago oder vielmehr des M. Richard Darlington j. „l'une des victimes", und seines Freundes M. Edwin Walton. Die interessante Beschreibung füllt klein gedruckt zwei Folioseiten der C. R. und kann aus räumlichen Gründen hier kaum wiedergegeben werden. Der Tornadowirbel wird hergeleitet von dem Anprall zweier entgegengesetzter Winde, oder der Coexistenz einer starken und schwachen Luftströmung, auch wohl der Mitwirkung der Elektricität. Die Aufwühlungen längs der Sturmbahn lassen auf einen absteigenden Wind schliessen, das Emporheben weitweggeschleuderter Trümmer und das Aufsteigen des Wassers aber auf ansteigende Bewegung der Luft. Man hat nicht beachtet, dass, wenn der Tornado ein Plateau verlassend, um ein Thal zu überspringen, auf dem tieferen Boden mit seinen Zerstörungen fortfuhr, er mit einer absteigenden Bewegung begabt sein musste, welche ebenso schnell und tief die rotirende

Säule verlängerte, als sie von den Wolken herabhing. Je mehr sich der Wirbel im Herabsteigen geschwächt hatte, desto weniger konnte er den Boden berühren, zog aber in der Luft weiter, und sammelte neue Kraft, um an jenem weitere Zerstörungen auszuüben. Diese auf- und absteigende Bewegung gehört indess nicht zu den regelmässigen Drehungen des Tornado; sie ist ihm secundär. — Es giebt bei vielen Stürmen einzelne, seltsam verschonte Punkte. Vor Ercildoun hatte der Tornado Scheunen, Stall und nördliche Halle des Wohnhauses von J. Brinton betroffen. Das Haus selbst litt sehr wenig, während beiderseits grosse Bäume umgerissen wurden, so dass es schien, als habe der Sturm sich hier in zwei getrennte, bald wieder vereinte Arme getheilt. Diese Neigung der Wirbel, sich in parallele, paarweise vorschreitende Partialwirbel zu zerlegen, welche oft getrennt bleiben, oft aber auch wiederzusammentreten, ist wohl bekannt. — Die grossen Wirbel der Atmosphäre entstehen in den oberen Strömungen und ziehen mit ihnen. Gleichzeitig steigen sie von oben nach unten bis zum Boden, wo ihre lebendige Kraft aufgezehrt wird in furchtbaren Wirkungen. *Hh.*

W. Wagner. Ueber die Monsune und Orkane im indischen Ocean, in der China- und Java-See und dem anliegenden Theil des Stillen Oceans. Ann. d. Hydr. etc. (deutsche Seewarte) VI, 388; Gaea 1878. XIV, 620-629. 706-715.

Januar und Juli ist die Zeit der grössten Ausbildung, April und Oktober die für den Wechsel der Monsuns. Dies kommt von dem bekannten jahreszeitlichen Temperaturgang und den damit verbundenen Aenderungen des Luftdruckes. — Lage und Eigenthümlichkeiten der einzelnen Windsysteme werden nun ausführlich besprochen und an zwei Kärtchen erläutert. — Die Teifune im chinesischen Meer treten vornehmlich zur Zeit des SW-Monsun auf, doch auch noch in den ersten Monaten des NE; nach 46jährigem Durchschnitt fallen 2 auf Juni, 5 Juli, 5 August, 18 September, 10 October, 6 November. Ihre Bahnen sind sehr unregelmässig, während die westindischen Orkane fast nur von

ESE nach WNW ziehen. Ihre Vorzeichen sind klare Luft, anhaltende Windstille, übermässige Hitze, sehr hoher Barometerstand; später: rothe Himmelsfärbung, dicke Wolkenbank am östlichen Horizont, ungewöhnliche Bewegung der See. Ihre Dauer ist höchstens 8—12 Stunden, ihr Durchmesser 60—240 Seemeilen, ihr stündlicher Fortschritt 7—24 Seemeilen mit Wirbelwind ums Centrum entgegengesetzt dem Uhrzeigerlauf. Wichtig wäre die Einwärtsbiegung des Windes gegen das Centrum oder die Abweichung von der tangentialen Richtung. Doch scheint dies selbst am nämlichen Sturme zu wechseln. Redfield meint, die Neigung zur Tangente übersteige nie 45°; Meldrum dagegen fand in beträchtlichem Centralabstand fast radiale Richtung; und Wilson sagt: „Mit dem Gesicht gegen den Wind ist die Richtung des Centrum von 10 bis 11 Striche zur rechten Seite.“ — Als wohl tiefster Barometerstand im windstillen centralen Depressionsgebiet ist auf der Lootsenbrigg Coleroon am 15. Oktober 1874 verzeichnet: 700,52 mm, während auf dem Lande der Druck selten unter 713 mm herabgeht. Der Gradient besonders heftiger Stürme ist 25 mm auf 50 Seemeilen. — Im windfreien Centrum herrscht gewöhnlich trocknes Wetter, peripherisch starker Regen. — In der Bai von Bengalen erwachen gern Cyklonen, wenn Ruhe oder leichter veränderlicher Wind besteht, an den Küsten der Luftdruck fast gleich ist, und nördlich wie östlich vom Meere kein oder wenig Regen fällt. — In der arabischen See sind Cyklonen selten. — Die „Mauritius-Orkane“ des südlichen indischen Oceans treten meist von December bis Mai auf.

Hk.

F. F. Hébert. Étude sur les grands mouvements de l'atmosphère et sur les lois de formation et de translation des tourbillons. (Extrait.) C. R. 1878, 1059-1062.

Vom Winnipeg-See bis zum Mexikanischen Golf und vom pacifischen bis zum atlantischen Ocean sind 88 Stationen eingerichtet, deren dreimaltägliche Beobachtungen mit übereinstimmenden Instrumenten am Signal-Office zu Washington zur Eintragung in Karten gesammelt werden. Während 6 Monaten vom

1. October 1876 bis 31. März 1877 bekundet sich der Sirocco fast ununterbrochen an der östlichen Seite der Bergketten, welche den amerikanischen Continent durchziehen, besonders an den Engpässen, welche die westlich und östlich gelegenen Länder verbinden, wie bei Cheyennes, zwischen den Quellen des Colorado und der Nebraska, wodurch die Grand-Pacifique-Eisenbahn passirt; allerdings nicht immer von gleicher Ausdauer, sondern von der Jahreszeit abhängig. Jeder heftigere Sirocco ist begleitet von einem Wirbel um eine barometrische Depression. Bis der Stoss des Sirocco aufhört, besteht jener Wirbel, dann entfernt er sich, wird aber gewöhnlich von einem neuen gefolgt. Im Beginn des Sirocco ist die Luft am trockensten, wird jedoch allmählich feuchter und zuletzt gesättigt, so dass es meist zu starkem Regen kommt. Mehrere Wirbel vereinigen sich oft zu mächtigeren Depressionen, welche in den Thälern gewöhnlich nach NW zu den grossen Seen ziehen, jedoch auch mit anderweitigen Ablenkungen. Die meisten finden ihr Ende im Golf von S. Laurent, oder an der östlichen Küste von Neuschottland, oder im Süden von Neufoundland. — Um das Schicksal dieser Tourbillons ausserhalb Amerikas festzustellen, wurde die nämliche Zeit meteorologisch geprüft in Stykkisholm auf Island, Torshavn auf Farör, Guttraub auf Grönland, Angra (do Heroismo) auf den Azoren. Man erkennt, dass die nach Nordeuropa strebenden Wirbel mit Vorliebe durch die grosse Oeffnung zwischen den Westküsten Norwegens oder Grossbritanniens und den östlichen von Grönland passiren. Einige fahren in den Kanal S. Georges, selbst la Manche, um die Nordsee zu gewinnen. Auch nach Asien bis zum Meere von Okhostsk wurden die Sturmbahnen verfolgt. — Die Mehrzahl unserer Wirbel entspringen demnach in den amerikanischen Gebirgen, wohl auch in Centralamerika und den nördlichen Anden. — Aehnliche Erscheinungen treten in Europa zu Tage, beim Uebergang der Bergketten, insbesondere der allseitig das Mittelmeer begrenzenden. Durch Vereinigung solch kleinerer Wirbel entstehen Depressionen, welche die Meere durchschreiten und oft heftige Stürme erregen.

Hh.

Der westindische Orkan vom 12. und 13. September 1876. Ann. d. Hydr. V, 517; Gaea 1878. XIV, 9-12; Añuario de la Direccion de Hidrografia, Año XV. 1877.

Am 12. September früh stand das Barometer auf der ungewöhnlichen Höhe 761,45 mm, fiel aber bis 4 p. zu 759,55, und am nächsten Morgen bis 755,7, was immer noch dem Ortsmittel von San Juan de Puerto Rico nicht fern liegt. Dagegen wurde aus St. Thomas schnelles Sinken und aus San Christobal heftiger Sturm berichtet. Drückende Hitze, unheimliche Windstille, trübe dunstige Luft, kupferfarbige Wolken liessen auf nahende schwere Störungen schliessen. In der obersten Luft zogen Cirrostrati von NE nach SW mit grosser Geschwindigkeit. In der Nacht vom 12. auf 13. erschienen starke Böen aus NE und Regengüsse. Dann fiel das Barometer rasch zum Minimum des Orkanes 742,65, bald wieder steigend. Das Thermometer, vorher bei 28—30° C. stehend, sank am Sturmtag auf 24. Die relative Feuchtigkeit hob sich von 71 zu 94 pCt. Die mittlere Windgeschwindigkeit betrug 28 m in 1 Sekunde und erreichte in einzelnen Böen 130 Kilometer pro Stunde. Die Wolken streiften fast die Hausdächer; der dichte Regen liess kaum einige Meter weit sehen; seine Höhe maass 120 mm. Der Donner, welcher die fahlleuchtenden Blitze begleitete, wurde vor dem Brausen des Windes, der nach NE, E, SE sich drehte, kaum gehört. Das Sturmcentrum passirte S. Kitts, die Enge zwischen S. Thomas und S. Cruz, Viécques, Puertorico, auf letzterer Insel gegen die W-Küste vorschreitend, dann Haiti und Cuba, den SE-Theil von Florida und kam bis in die Nähe von Philadelphia. Puerto-Rico wurde vom Centrum in 4¼ Stunden durchzogen; es machte also stündlich 35 Kilometer. Durchschnittlich dauerte der Orkan am nämlichen Orte 8 Stunden, die dem Centrum entsprechende Windstille 20—30 Minuten. Der Durchmesser der Cyklone betrug wenigstens stellenweise 280 km, der des Centrums 15 km. — Zahlreiche Schiffe scheiterten oder wurden ans Land geworfen. Auf Puerto-Rico verloren durch den Sturm 16 Menschen das Leben, zum Theil durch Häusereinsturz, anderen Theiles durch locale Ueberschwemmungen

oder entwurzelte Baumreihen. Noch im 33° N. Br. ging im Orkan der amerikanische Dampfer Liberty unter. *Hh.*

Lieut. J. SPINDLER. Ueber die Sturmbahnen der Jahre 1875—1877. Witterungsbull. d. Centr.-Obs. in St. Petersburg; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XI, 168-173.

Drei Sturmkategorien wurden gebildet: 1) unter Einfluss barometrischer Minima entstehend: Cyklonen. 2) durch hohen Luftdruck veranlasst: Anticyklonen. 3) Besondere Phänomene mit fast geradlinigem Verlauf der Isobaren. Die Stürme erster Klasse sind kurz, die zweiten dauern oft mehrere Tage. Die maassgebende Windstärke für „Sturm" war zur See 8, auf Festland 6 der BEAUFORT-Skala. Als Sturmcentrum gilt (für No. 1) das barometrische Minimum, dessen mittlere Fortschreitungsrichtung und Geschwindigkeit durch den Winkel seiner Bahn gegen den Meridian bestimmt wurde. Im Mittel aus 260 Sturmtagen gehen die Minima über Europa von WSW gen ENE mit der Tagesschnelligkeit von 360 Seemeilen (je 1,867 Kilometer) in Herbst und Winter mehr W—E, in Frühling und Sommer SW—NE. Das Maximum der Geschwindigkeit liegt im Winter, das Medium im Herbst, das Minimum im Frühling und Sommer. Tabellarisch verzeichnet sind die Grösse des vom Sturm umfassten Winkels, der Abstand vom Centrum der Cyklone bis zur Sturmgrenze, die besondere Entfernung jenes von der äussersten Sturmbeobachtung im SW-Quadranten. Die europäischen Barometerminima sind vornehmlich von starken Westwinden zwischen SW und NW begleitet. Der heftigste Wind herrscht nicht am Minimum, sondern seitwärts davon. Der mittlere Sturmdurchmesser beträgt aus 3 Jahren 364 Meilen, steigt aber ausnahmsweise bis 1000 Meilen. Die Breite der Sturmzone im SW-Quadranten der Cyklone erreicht das Maximum im Winter, das Minimum im Sommer, wo sie durchschnittlich nur halb so gross ist. Den Monaten nach liegt die grösste Breite des Sturmes im März, die kleinste im August. Das Jahresmittel des Winkels der Ausbreitung variirt bis 30°, im Winter ein so grosses Maximum erreichend, dass der

Sturm oft in den NW-Quadranten der Cyklone übergreift, während das sommerliche Minimum zum Theil in den SE-Quadranten fällt. Die meisten europäischen Stürme kommen aus dem atlantischen Ocean, seltener aus dem Mittel- oder Eismeer; nur wenige entwickeln sich auf dem Festland und dann hauptsächlich in der Nähe grosser Seen, wie in SE-Russland. Da jedoch die Seestürme oft wenig oder gar nicht das Festland berühren, ja bloss etwa die Hälfte in dieses gelangt, stellt sich das Verhältniss anders, und darf angenommen werden, „dass die Stürme mit cyklonaler Bewegung ihre Entstehung zu gleichen Theilen barometrischen Minimis, die aus dem atlantischen Ocean kommen, und Minimis verdanken, die sich auf dem Festland entwickelt haben". Freilich sind letztere oft sehr unselbständig, secundär, und wesentlich unterstützt von solchen maritimer Herkunft. — Das Gebiet Europas, welches den Cyklonen vom atlantischen Meere anheimfällt, liegt zwischen 55 und 60° N. Br., im Winter mit Verbreiterung, im Sommer mit Verschmälerung der Zone. — Die höchst verschiedenartigen Sturmbahnen auf dem Continent können sechsjährige Beobachtungen noch nicht klar legen. Sogar die im Allgemeinen parabelähnliche Bahn der nämlichen Cyklone wechselt. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieselbe die bisher eingeschlagene Richtung nicht verändern werde, ist: 0,24; dass diese nicht mehr als um den Winkel 20° seitwärts abweiche: 0,35. Die Fälle rechtwinkligen Umbiegens der Cyklone sind bloss 3 pCt. Pflanzten sich zwei Cyklonen in gleicher Richtung fort, so besteht dafür, dass eine aus derselben Gegend kommende dritte in nämlicher es thun werde, die Wahrscheinlichkeit von 38 pCt. — Im Mai und Juni gelangen wenige Cyklonen vom Meere zu uns und dringen nicht tief ins Land. Dagegen erstreckt sich der Einfluss der Januar-Cyklonen oft über ganz Europa, ja selbst W-Sibirien. Sie steigern die Wärme, manchmal an 1 Tage um 26° C. — Aus dem Mittelmeer stammen etwa 8 pCt. der europäischen Stürme, fast ausschliesslich im Frühling; sie finden ihr schwaches Ende meist in S-Russland. — Die wenigen Eismeer-Cyklonen überziehen gewöhnlich NE-Russland. — Die Continentalstürme reiner Art sind dem Sommer und Frühling

eigenthümlich, meist vom aufsteigenden Luftstrom veranlasst, vorwaltend local, beim Fortschreiten bald abgeschwächt. — Auf jeden vierten Jahrestag kommt eine Cyklone (im Mittel aus 6 Jahren). *Hh.*

Die Staubfälle im Dunkelmeere. Gaea 1878. XIV, 561-570.

Aus Logbüchern von 1196 Schiffen, welche auf dem atlantischen Meere zwischen 10°—40° W, 20° N—10° S 1854—1871 kreuzten, sind durch HELLMANN einschlägige Thatsachen gesammelt. Die meisten Staubfälle ereignen sich zwischen 9 und 16° N, oft mehrere Orte gleichzeitig oder Flächen von 100000 Quadratmeilen auf einmal treffend. Das Hauptmaterial wird aus der westlichen Sahara bezogen; sie erscheinen im Zusammenhang mit dem NE-Passat und der Harmattan-Periode, ferner mit trocknen Nebeln, überhaupt mit den meteorologischen Verhältnissen von NW-Afrika. Erregung der Sandfläche durch Stürme und Wirbelwinde, sowie intensiver aufsteigender Luftstrom erscheint als Hauptvoraussetzung ihrer Entstehung. An den meteorologischen Stationen Algeriens wird an 30 pCt. der Beobachtungstage bemerkt: „Scirocco, die Luft mit Staub erfüllt". — Gelegentliche Beimengung südamerikanischer Oberflächentheilchen ist nicht ausgeschlossen, je nach den Verhältnissen, welche zeitweise an der Passatgrenze herrschen, die vom einen oder anderen überschritten werden kann. *Hh.*

W. C. UNWIN (Coopers Hill). Wind-Pressure. Nature 1878. XIX, 72.

Die Mittheilung knüpft an den Artikel: „Cleopatras Needle and the Wind Pressure" S. 25 desselben Bandes, wo für 196 tons Gewicht und 2,5′ Radius der Basis die Windpressung zu $(196 \times 2{,}5 \times 2240) : 12{,}931 = 84{,}88$ lbs berechnet ist. Wenn p der Druck auf 1 q″, t die Dicke, r der Halbmesser einer Platte, giebt deren Maximalstärke GRASHOF's Formel

$$f = \frac{5r^2}{6t^2} p.$$

Fairbairn fand die Zähigkeit des Glases zu 4,2—6 lbs per 1 q″. Demnach trägt eine Glasplatte eine Last von 80 lbs per 1 q′. Die Cleopatra-Nadel dürfte daher, zumal in geschützter Stellung, vom Winde nicht sehr gefährdet sein. *Hh.*

Fernere Litteratur.

J. H. Cardew. Account of the Atmospheric Disturbance, which took place in lat. 21° N. and long. 25° W. on January 27 and 28 1877. Athen. 1878. I, 833.

Ueber die Namen der Winde. Ausland 1878, 920.

Teifun am 11. Oktober 1877 bei Yokohama und in der Inlandsee. Ref. nicht zugänglich.

G. Feuchtigkeit, Wolken und Nebel.

J. F. Wilke. Measuring the Height of Clouds. Nature 1878. XIX, 148 (Kew).

Man soll den Lichtstrahl einer elektrischen Lampe auf eine Wolke werfen. Der beleuchtete Fleck wird mehr oder weniger sichtbar und kann zur trigonometrischen Bestimmung der Höhe verwandt werden. Zwei Lampen oder eine Lampe mit zwei Reflektoren benutzend sieht man, wie die Wolke die beiden Strahlenbündel schneidet, notirt die Zeit, bis sie vom einen zum anderen läuft, und findet den wirklichen Abstand zweier Lichtflecken auf der Wolke. Die Beobachtungen werden natürlich Nachts gemacht, können aber mittels gefärbten Lichtes auf den Tag verlegt werden. *Hh.*

Ley. Clouds and Weather Signs. Nature 1878. XIX, 178.

Der ungenügende Stand der Wolkenbeobachtung gegenüber den besser cultivirten Zweigen der Meteorologie ist theilweise den wenig brauchbaren und genauen Instrumenten zuzuschreiben. Bestimmte Bilder sind um so schwerer zu geben, als die typischen Hauptformen kaum endgiltig festgestellt wurden, und zwischen ihnen ebenso manchfache als feine Uebergänge bestehen.

In der Configuration dürften die Wolken in zwei Gruppen getheilt werden, solche, welche in Schichten angeordnet sind, deren vertikale Dimensionen klein sind in Vergleich der horizontalen, und solche von sphärischer oder halbkugeliger Form. Die Bewegungen der oberen Wolken geben werthvolle Zeichen von Wetter bestimmenden Luftströmen, deuten also bestimmte Gebiete der Luftdruckvertheilung an. An der Spitze einer vorschreitenden Barometerdepression erstreckt sich meist eine Bank, Höfe veranlassender Cirrostratus mit parabolischem, äusseren Rand, dessen Brennpunkt auf der Linie zum Depressionscentrum liegt. Rechts davon ist die Schicht unterbrochen und gefolgt von einer Nachhut localer Regenwolken. Links ist der Himmel gewöhnlich überzogen. Der Process der Nubification hängt jedoch von zu vielen örtlichen Umständen ab, um in allgemeiner Giltigkeit geschildert werden zu können, so dass die weitere Detailangabe hier wohl unterbrochen werden darf. — Physikalische Wetterzeichen werden auch entnommen von der Farbe des Himmels und besonderen Brechungs- oder Zurückwerfungs-Erscheinungen. Besondere Typen von Wolkenformen beanspruchen Aufmerksamkeit; so eine thurmartig erhobene Schicht, oft irrthümlich Cirrocumulus genannt, mit hoher Temperatur einhergehend am SW-Rand von Anticyklonen, ein Vorläufer von Gewittern. Die Bildung von niedrigwagrechten Schichten und der Nebel, welcher gewöhnlich herrscht in unseren Winter-Anticyklonen, scheint veranlasst durch Abwärtsbewegung der Luft zu einer Zeit, wenn die Erdoberfläche kälter ist als die Atmosphäre. *Hh.*

W. Linss in Darmstadt. Ueber eine veränderte Einrichtung des Braun'schen Nephoskops und über Wolkenbeobachtungen im Allgemeinen. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. I, 9-13.

Aus drei Tagesbeobachtungen um 8, 12, 4 Uhr wurde die scheinbare Geschwindigkeit der Cumulus, Palliocirrus und Cirrocumulus um 8 h durchschnittlich viel grösser gefunden, als um 12 und 4. Da sich am Winde nichts Aehnliches zeigte, so ziehen

vermuthlich die Frühwolken tiefer. Veränderungen scheinen in den oberen Luftschichten 4 Stunden früher einzutreten, weil ausnahmslos zu positiven Abweichungen positive Veränderungen, zu negativen ersteren negative letztere gehören, wenn die Azimuthe von S gegen W genommen, und die Abweichung des oberen Wolkenzuges vom unteren positiv bezeichnet wird, sofern dort das grössere Azimuth vorliegt und umgekehrt. Entweder scheint demnach die obere Windbahn zum Gradienten stärker geneigt zu sein oder das Minimum der oberen Regionen bewegt sich schneller. Die Neigung des Zuges der Palliocirri und Cirrocumuli zum Gradienten ging oft über einen rechten Winkel hinaus, was auf grosse Schwungkraft in der Höhe deutet. Die Polarbanden kommen geradlinig oder in schwach mit der Uhr gekrümmter Spirale aus der Gegend des Minimum. Sie laufen oft den Isobaren parallel und können dadurch entstehen, dass dem Depressionscentrum entströmende warme feuchte Luft über kälteren Schichten bis zur Dampfverdichtung erkaltet, vielleicht auch aus dem Centrum eine Luftwelle „aufsprudelt".

Braun's Nephoskop*) ändert Linss folgendermaassen ab. Das Fadenkreuz wird durch zwei in den Spiegelbeleg geritzte Linien ersetzt. In gleichen Abständen, jenen paarweise parallel, sind vier Striche gezeichnet, welche ein Quadrat einschliessen. Der runde Spiegel ist in cylindrischer Cartonführung so drehbar, dass der Kreuzungspunkt des ersten Linienpaars stets im Centrum einer Kreistheilung bleibt, an welcher Papierstreifen, geradlinige Verlängerungen der Kreuzstriche, das Azimuth der Wolkenbahn angeben, indem einer der Striche ihr entsprechend eingestellt wurde, während die Nulllinie im Meridian liegt. Eine Stahlnadel steckt senkrecht am kurzen Arm eines dünnen rechtwinkelig gebogenen Drahtes, der von einer kleinen Glasplatte getragen wird. Die Erläuterung des Gebrauches ist ohne grosse Weitschweifigkeit, zumal bei Wegfall einer, im Text auf S. 12 gegebenen Figur kaum möglich. Auch die Erläuterung der Theorie muss natürlich vielfach an den hier bekannt vorausge-

*) Z. S. d. öst. Ges. f. Met. II, 337.

setzten Apparat anknüpfen. Ein Vorzug gegen diesen scheint darin zu liegen, dass statt des Visirpunktes eine Visirlinie besteht, welche selbst bei verwaschenen Wolkenformen bequem und sicher einstellbar ist, ohne dass die Stellung des Spiegels schwankt. Geschieht jenes mit einer Hand, so kann die andere ein Pendel halten, dessen Schwingung die Zeit markirt. — Gegen diese Aenderungen spricht sich der Autor des Instruments, H. P. C. Braun in Kalksburg aus auf S. 176—178 der Zeitschrift. — Es handelt sich zunächst vornehmlich um die Stellung eines in obiger Beschreibung nicht ganz klar gemachten „Visirknöpfchens von constanter Höhe", dessen angeblichen Nutzen Braun bestreitet. Weiters macht Braun bemerklich, dass die zu beobachtenden Minima und Maxima der Wolkengeschwindigkeit um das Hundertfache differiren möchten, die „Durchgangsdauer" bei einiger Sicherheit 3 Secunden betragen, die Beobachtungszeit der langsamsten Wolkenbewegung also 5 Minuten beanspruchen dürfte, sofern die Stellung des Knöpfchens constant gehalten wird, während es viel schneller geht, wenn „man für grosse Geschwindigkeiten die niedrigste Stellung des Knöpfchen anwendet, für kleinere hingegen eine höhere". Die Sache stellt sich bei Linss noch ungünstiger, weil bei seinem modificirten Apparat die Richtung und die Geschwindigkeit des Wolkenzuges besonders gefunden werden müssen. Die Anwendung einer 100theiligen Skala für die Wolken, einer 10theiligen für den Wind bietet nur scheinbar grössere Genauigkeit, denn in Wirklichkeit können zwei Wolken von 1000′ und 10000′ Höhe anscheinend gleich schnell ziehen, und doch eine zehnfach verschiedene absolute Geschwindigkeit haben. — Auf S. 361 vertheidigt sich Linss. Er habe nie längere Durchgangsdauer als 100 Secunden zu einer Beobachtung gebraucht, für welche ja doppelte Parallelsysteme verfügbar seien. Auch die doppelte Operation erfordere nicht viel Zeit, zumal das Abvisiren der Knöpfchenhöhe wegfällt. Aus dem Uebrigen scheint hier bloss noch erwähnenswerth, dass im Interesse der Vergleichbarkeit der Aufzeichnungen verschiedener Beobachter der Notirung der Grösse $c = v:h$ als scheinbarer Geschwindigkeit, welche von jeder willkürlichen Annahme unab-

hängig ist, der Vorzug vor den „Geschwindigkeitsindices“ zu geben sei.

Wichtiger, als diese instrumentale Frage, erscheint die weitere Verfolgung der „Wolkenstudien“ auf S. 125 und 435. Dort berichtet Linss, dass nach im Oktober und November gemachten Beobachtungen die durchschnittliche Abweichung der Windrichtung in unterer und mittlerer Wolkenregion, characterisirt beziehentlich durch Cumulopallium und Cirropallium, von der Richtung des Gradienten 72° und 91° betrage, sowie, dass das Barometer um so weniger steigt, beziehungsweise um so mehr fällt, je grösser der Winkel ist, den der untere Wolkenzug mit der Richtung des Gradienten einschliesst; — hier constatirt er, dass die Windrichtung in einer Höhe von 1000—2000 m am meisten von der Richtung des Oberflächenwindes nach rechts abweiche, wenn letzterer unter Einfluss eines Minimum aus E und SE weht; am wenigsten, wenn wir unten W oder NW haben bei Concavität der Isobaren. Es wäre zum Verständniss anzunehmen, dass der atmosphärische Reibungswiderstand über dem Meere in langsamerer Progression abnähme, als über dem Lande. Jedenfalls kann die Reibung der Lufttheilchen unter sich nur schwach sein.

Auf S. 297 fordert Herr Dr. H. Hildebrandsson zu Wolkenbeobachtungen auf in einem Briefe an das permanente Comité des internationalen Meteorolgen-Congresses. Die Kenntniss der Zustände in höchster Luft ist sicher zu wichtig, um deren Fortschritt gelegentlichen Beobachtungen in Ballonfahrten und bei Bergbesteigungen zu überlassen. Systematische Forschungen hierin werden am besten und leichtesten an Wolken gemacht. Vor Allem kommt es auf die Zugrichtung derselben an, ohne Instrument angestellt oder mit dem Nephoskop „von Braun, mit den von Linss vorgeschlagenen Verbesserungen“, auch wohl dem Marié-Davy's. Unterscheidung des Zuges der unteren Wolken (mit grossen Buchstaben) und der oberen (mit kleinen) ist sehr nützlich. Die Form der Wolken erscheint von geringerer Bedeutung — nicht an sich, sondern wegen der Unbestimmtheit des Ausdrucks und Freiheit der Phantasie, deren Gefahren nur durch Photographien hintanzuhalten wären. *Hh.*

A. Weilenmann. Die Verdunstung des Wassers. Schweizerische met. Beob. XII; Naturf. 1878, 47.

Die tägliche und jährliche Periode der Wasserverdunstung in der Atmosphäre wurde aus zu Montsouris gewonnenen Tabellen abgeleitet. Von wesentlichem Einfluss sind: Wärme, Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit oder Luftruhe, von secundärem, doch oft recht merkbarem Construction und Exposition des Verdunstungsmessers. W. hat nun versucht, diese bekannten Thatsachen theoretisch zu discutiren, und einen gesetzmässigen Zusammenhang zwischen der Verdunstung und den anderen meteorologischen Elementen zu finden. Die hierfür aufgestellte Gleichung ist im kurzen Referat des Naturforscher (die Original-Quelle z. Z. unzugänglich) nicht angegeben, sondern zu ihren Gunsten bloss gesagt, dass ihre Bewahrheitung durch Messungen zu Wien, Petersburg, Montsouris, Pola, Tiflis geschehen sei.

Hh.

Ellis. Note on the mean relative humidity at the Roy. Obs. Greenwich. Nature 1878. XVIII, 296.

Der Werth um 9 a. m. für die relative Feuchtigkeit ist kleiner als das 24stündige Mittel im Sommer, grösser im Winter; der um 9 p. m. jederzeit grösser. Das Monatsmittel wechselt wenig von April bis August, und von Oktober bis Februar; es ist von grosser Abnahme zwischen Februar und April, von grosser Zunahme zwischen August und Oktober. Das Jahresmittel ist 80,7 pCt. *Hh.*

Ragona. Täglicher Gang der Feuchtigkeit zu Modena. Andamento diurno della umidità rel. e ass.; An. della Soc. met. it. I, 4. 5. 8. 10; Z. S. d. ö. Ges. f. M. 1878. XXVII, 438.

Die Beobachtungsergebnisse der Stunden 0, III, IV, IX, XII, XX, XXI aus den Jahren 1865—1872 sind mit Bessel's Formel behandelt. Aus einer Tabelle: „Täglicher Gang (des Luftdrucks und) der relativen Feuchtigkeit zu Modena" theilen wir folgende Extreme mit:

Winter	Maximum	88,5, 6 a.	Minimum	76,1, 2 p.
Frühling	-	76,5, 3 a.	-	50,3, 2 p.
Sommer	-	70,0, 2 a.	-	43,2, 2 p.
Herbst	-	82,9, 4 a.	-	60,1, 2 p.

Hh.

Buchan. On a Peculiarity of the Diurnal Hygrometric Curve at Geneva. Proc. Edinb. Soc. 1876-1877, 304-306†.

Die Eigenthümlichkeiten in der stündlichen Vertheilung der Feuchtigkeit in Genf, wie dieselben sich aus Plantamour's Beobachtungen ergaben, werden durch die Windverhältnisse erklärt, welche sich durch die Nähe des grossen Genfer Sees ergeben.

Nn.

Litteratur.

W. Watson. Notes on some Remarkable Cloud Formations, accompanying Sudden and frequent Changes of Temperature and Wind. Athen. 1878. I, 833.

H. Atmosphärische Niederschläge.

Dr. Schmid zu Bruck an der Mur. Bemerkungen zur Hageltheorie. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVII, 436-437*).

Der Regenwind eines Gewitters „entsteht dadurch, dass die Luft aus der Regenwolkenhöhe von den Regentropfen durch Druck und Reibung mit herabgerissen und an der Erdoberfläche seitlich gejagt wird". Das oben entstandene Vacuum saugt höhere sehr kalte Schichten an, welche mit der seitlich zuströmenden Luft Wirbel bilden und das ausgeschiedene Wasser massenhaft zur Erstarrung bringen. Die tiefe Temperatur bleibt längere Zeit, weil wegen des Vacuums keine Compression geschieht. — Eine Anmerkung der Redaktion bezweifelt Letzteres. „Die Erwärmung durch die jedenfalls erfolgende Compression bleibt darum aus, weil ein Gemenge von Luft und Wasser oder

*) „Hageltheorien", Cassel, 1878, E. Hühn.

Eis herabstürzt; letzteres zehrt durch Verdunstung sogleich leicht die ganze durch die Compression erzeugte Wärme auf, weil die specifische Wärme der Luft so klein ist gegen jene des Wassers und gar gegen dessen Dampfwärme (D. R.)."

Ueber die „Hagelfälle in Schweden" sagt auf p. 197 Hildebrandsson, sie seien verhältnissmässig selten und schwach; nur sehr vereinzelt kämen solche von grosser Heftigkeit vor, so am 25. Juli 1872, wo das Getreide weiter Strecken zu Grunde ging, und in Upsala allein 5000 Fensterscheiben zertrümmert wurden.

Hh.

Regenstationen in Steiermark. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XIV, 224.

Der naturwissenschaftliche Verein in Graz gründete 38 über die Thäler der Traun, Enns, Mur, Raab, Drau, Save vertheilte Regenstationen, deren zwischen 2375 (Aussee) und 442 (Sauerbrunn) schwankenden Ergebnisse Prof. Dr. G. Wilhelm mittheilt.

Hh.

Colladon. Disposition et Direction des nuages avant, pendant et après les chutes de grêle. Actes de la Soc. Helv. des sc. nat. reûnie à Bex, 1877. Lausanne. 1878. p. 55, 208-212.

M. Ch. Dufour präsentirt an Stelle des M. Colladon aus Genf eine Abhandlung über Anordnung und Richtung der Wolken vor, während und nach den Hagelfällen. Er giebt einige Thatsachen kund, welche die Theorie von Faye über diese Frage zu bekämpfen suchen. Colladon fordert dazu auf, das Studium der Begleitungsphänomene des Hagels zu organisiren. — Die Section beschliesst, die Forderung Colladon's an die meteorologische Commission zu verweisen und deren Arbeit in den Gesellschaftsacten zu veröffentlichen. — Auf p. 208 giebt D. Colladon eine Bemerkung über Stürme und elektrische Erscheinungen, welche den Hagel begleiten. Folgende Fragen wären zu erforschen: 1. Möglichst genaue, auf die Stunde vergleichbare Angaben über Anfang und Ende des Hagels, wie über die Breite der behagelten Fläche. 2. Mittlere und Maximaldimensionen der Hagelkörner,

ihre Form, die Mittel- wie Maximalzahl der Schichten, deren Dichte vom Kern aus. 3. Form und Höhe der Hagelwolken, Blitze und ihre Eigenthümlichkeit, stumme Schläge, Abwesenheit elektrischer Entladungen. 4. Temperatur der Luft und des Regenwassers (nach abgebildetem Apparat). Der Hagelsturm vom 7. und 8. Juli war von vielen Blitzen begleitet, aber keiner schlug ein, was am 5. Juni oft geschah. Der erstere hatte eine Breite von 7, eine Länge von 25 km und hinterliess viele furchtbare Spuren des Hagelschlages wie des Windes. *Hh.*

Dr. Baurmeister. Geschichte der Hageltheorien. Gaea 1878. XIV, 13-22. 106-115. 151-159. 416-420. 327-333.

Diese über 36 Seiten ausgedehnte Abhandlung glaube ich hier nur kurz andeuten zu dürfen, weil sie weder neue Thatsachen, noch neue Theorien bringt, sondern bloss eine allerdings recht gut geschriebene Darstellung des bis dahin über „Hagel" gesammelten Forschungsmaterials.

In § 1 wird gesprochen von den Eigenschaften des Hagels und den begleitenden Erscheinungen bei Hagelwettern. In § 2 werden ältere Hageltheorien vorgetragen, insbesondere Volta's elektrische Erklärung; von ihm selbst insofern für „wunderbar" erklärt, als man eine directe Neutralisirung beider Elektricitäten der Wolkenschichten vermuthen sollte, wenn nicht, wie er beschwichtigend beifügt, noch anderweitige elektrische Anziehungen statthätten; — übrigens bald widerlegt und aufgegeben. Ideler's modificirte elektrische Theorie; L. v. Buch's mit den Cretinsgegenden in ausschliessende Beziehung gebrachte geognostische Theorie; de Luc's chemischer Erläuterungsversuch der Wolkengefrierung; Wollaston's Bezugnahme auf die Verdunstungskälte; du Carla's localisirte Anschauung beschränkter Hagelbildung — befriedigen alle bloss in Bezug auf das eine oder andere Moment, nicht aber auf die Gesammtheit des Hagelphänomens. Ideler, welcher anfangs v. Buch's Theorie angriff, widerrief später seine Einwände grösstentheils und acceptirte sie in der bestimmteren Form: „die Hagelbildung geht vor in den höchsten gleich unter der Wolke liegenden Luftschichten, während er die

unteren schon fertig durchfällt". Dann müssten aber, wie Schmid in Jena bemerkt, die erstarrenden Regentropfen in der Höhe grösser sein, als unten, was der Erfahrung widerspricht. — Nun folgt Muncke's Theorie, welche eigentlich an Franklin und Cotte anknüpft; die Herstellung eines relativen Luftvacuums durch Wasserverdichtung spielt darin eine grosse Rolle. — Gay-Lussac meint, die obere gleich einer beschneiten Ebene aussehende Wolkenfläche bilde den Hagel durch Strahlungskälte. — A. v. Humboldt nimmt wegen des oft gehörten Geräusches in horizontal fortziehenden Wolken in diesen den Hagel fertig gebildet an. — § 3 enthält die neueren Hageltheorien von F. Mohr, bekämpft durch Kroenig und Reye, von Noellner (1853) und Harting, von Lucas, Hann, Hirn, Loomis (1854), Dufour, v. Baumgaertner (1856), Dellmann, welch letztere Beide die Beziehung und Umwandlungsfähigkeit von Elektricität und Wärme betonen.

Der Autor behält mit Recht strengere Kritik oder gar die Entscheidung der Beibringung weiteren Beobachtungsmaterials vor, scheint aber das Hauptgewicht den aufsteigenden Luftströmen beizulegen, welche Feuchtigkeit in so kalte Regionen emportragen, dass Nebel und Wasserkugeln gefrieren, wobei die befreite Schmelzwärme des Eises den Auftrieb vermehrt, der das Hagelkorn bis zur Vergrösserung schwebend erhält. *Hh.*

Osborne Reynolds. On the Formation of Hailstones, Raindrops and Snowflakes. Nature 1878. XVII, 207-209; Naturf. 1878. XVI; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XII, 178-180.

Die Hagelkörner bestehen nicht, wie dem ersten Anschein nach, aus angenähert kugeligen Stücken, sondern aus mehr oder weniger vollkommenen Kegeln und Pyramiden mit abgerundeter Basis und von der Spitze ausstrahlenden Streifen. Die Textur zeigt ein Aggregat vieler kleiner Eispartikel, ohne krystallinische Form, dichter gedrängt gegen die Basis oder abgerundete Fläche des Steines. Man könnte künstliche Hagelsteine machen, indem gefrorener Nebel gegen ein kleines Objekt geblasen wird, so dass die Wolke daran emporsteigt und es umspült, anstatt in

Wirklichkeit der Stein durch den überkalteten Dunst fällt. — Wurde die Schwierigkeit der künstlichen Hagelerzeugung nicht ganz überwunden, so gelang doch, Gipssteinen die Gestalt und Struktur von Hagelkörnern zu geben, indem derartiges feinvertheiltes Pariser Material gegen kleine Holzsplitter mittels einer Dampfspritze geblasen ward. Dr. Crompton schlug Aetherstrahlen vor, wie in der Chirurgie gebräuchlich; Reynolds experimentirte an Apparaten und mit Erfolgen, welche an drei Zeichnungen erläutert sind. An Holzsplittern, welche in den Aether-Wasser-Strahl gehalten wurden, entstanden Eisklumpen, weiss und opak, kegelförmig mit gewölbter Basis und streifiger Fläche, von $^1/_2$—$^3/_4$″ Durchmesser. Einzelheiten der Versuche werden hier übergangen, weil die Technik der Imitation factische oder wenigstens bildliche Veranschaulichung fordert. Wegen der Streifung der Kegelflächen und der Stufen, welche zwischen Basis und Spitze verlaufen, ist der konische Neigungswinkel grösser in der Nähe des Scheitels als der Grundfläche. An den natürlichen Hagelsteinen sind die Stufen weniger ausgebildet und die Winkel grösser, wahrscheinlich wegen der kleineren Form von höchstens $^1/_4$″. Allerdings kann auch die Herstellungsweise der Kunstgebilde von Einfluss sein. Die Stufe, bis zu welcher der Stein ausgebildet werden kann, hängt ab vom Betrage des Wassers, das in den Strahl eingeführt werden kann während 1—2 Minuten. Es scheint, dass die Herstellung des künstlichen Steines schneller geschieht, als die des natürlichen. Die Beschleunigung, mit welcher der Strahl an den Punkt gelangt, wo der Stein gebildet wird, ist nahe gleich der, mit welcher der wirkliche durch die Luft fällt. Die Stromgeschwindigkeit wechselt zwischen 150 und 200′ in 1 Sekunde, wonach der Stein während 1 Minute eine 1—4 Miles dicke Sprayschicht durchsetzt. Ist dieser der natürliche Nebel an Dichte gleich, so erreicht der durchfallende Kern in 5—10 Minuten merkliche Dicke. — Während beim gewöhnlichen Verlauf nichts den Schneekrystallen Aehnliches im Aetherstrahl erzeugt wird, erscheint, wenn das Ende der Röhre verstopft und mit Eis bedeckt ist, oft an diesem die Form der Schneekrystalle. Dies scheint den

Unterschied anzuzeigen zwischen der Bildung des Hageleises und Schnees. Wenn die Nebelpartikel oberhalb 0° C. (32° F.) formirt sind und dann gefrieren durch Expansionskälte oder anderswie, so behalten die Partikel sphärische Form, wie es im Spray geschieht. Ist anderen Falles die Luft gesättigt unter 0 und still weiter erkaltet, so entsteht die Form der Schneekrystalle. — Die Bildung der Regentropfen wurde Nat. XVI, 163 auseinandergesetzt. — Für den Hagel hält R. für wesentlich, dass die grösseren Partikel der Wolke schneller fallen, als die kleinen. Sich mit ihnen verbindend beschleunigen sie noch mehr ihren Fall, überholen weitere Theilchen und wachsen schnell. Die ursprünglichen Tropfen stammen aus Wolken von sehr tiefer Temperatur. Bei der künstlichen Hagelerzeugung genügt es in gesättigter Luft bei 60—70° F. zu arbeiten, um Nebel zu bilden, dessen Dichte derjenigen der Wolke nahe kommen möchte. — Zur Technik der Hagelbildung tragen wir nach, dass aus Blasebälgen unter einem Druck von 18″ Luft durch eine Messingröhre gepresst wurde, welche 6,5″ weit in einer Platte mit $^1/_8$″ Oeffnung mündete. Seitwärts sandten zwei Kapillaren Wasser und Aether in die Luftströmung. Die Aetherröhre soll ein klein wenig länger und breiter sein. Wasser und Aether werden aus Flaschen mit Blasebälgen gepresst und in der Menge durch Hähne regulirt. Ein Holzsplitterchen, von oben in den Nebel hineingehalten, muss bei Vergrösserung der Körner gedreht werden, damit der kalte Nebel von allen Seiten einwirken kann. Man darf sogar im warmen Zimmer arbeiten, wenn ein Bausch Fliesspapier etwa 1′ hoch über dem Strahl gehalten wird, von welchem durch jenen alle Wärmezustrahlung abgehalten ist. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich auch, einen weiten Pappcylinder überzustülpen. — Wird zufällig eine grössere Eismasse vom Holzsplitter gelöst, so fällt sie nieder, kleinere dagegen werden vom Strahl emporgerissen. *Hh.*

Dr. OTTO KRÜMMEL. Die Vertheilung der Regen in Europa. Mit 1 Karte. Z. S. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin, 1878. XIII; Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. IX, 144.

Specialregenkarten existiren für Böhmen von Fritsch, für Oesterreich von Sonklar, für Frankreich von Delesse, für Grossbritannien von Keith Johnston. Für Europa war die letzte in Berghaus' Physikalischem Atlas enthalten. Das seitdem aufgehäufte Material verwendet Kr. zu einer neuen Darstellung. Rothe Linien begrenzen die Gebiete mit Regenmaximum in den einzelnen Jahreszeiten. Farbiger Flächendruck unterscheidet die Räume mit jährlichen Regenmengen unter 25, 25—40, 40—55, 55—70, 70—85, 85—100, über 100 cm. *Hh.*

Prof. Dr. Alex. Supan in Czernowitz. Ueber die jahreszeitliche Vertheilung des Regens in den Mittelmeerländern. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. X, 150-153.

Es giebt am Mittelmeer 4 Regenzonen: 1. mitteleuropäisch. Gleichmässige Regenvertheilung über das Jahr mit Sommermaximum. 2. Uebergang. Herbstmaximum. 3. nördlich-subtropisch. Entschiedenes Sommerminimum und Herbstmaximum. 4. südlich-subtropisch. Nahe regenloser Sommer, Maximum im Winter. — Die ganze walachische Tiefebene, vielleicht auch Nord-Bulgarien fallen unter: 1. Die Sulina-Mündung nähert sich: 2., desgleichen Ancona, wo wie in ganz Oberitalien das Regenmaximum im Oktober liegt. Eine kartographische Darstellung von Dr. Krümmel grenzt beide subtropische Gebiete ab nach Dr. Th. Fischer's Beiträgen zur physischen Geographie der Mittelmeerländer. Dies wird von H. Supan an der Hand tabellarischer Aufzeichnungen auf mehreren Stellen unrichtig oder wenigstens zweifelhaft gefunden. Hier heben wir bloss hervor, dass Neapel ins Gebiet der Winterregen gehört; und nach 12jährigen Beobachtungen auch zu Constantinopel der meiste Regen im Winter fällt. — Der Autor stellt zu den vier genannten noch eine fünfte, die Plateau-Zone auf, in welcher „das Regenmaximum vorwiegend in die Frühlingsmonate fällt". Sie umfasst die spanische und algerische Hochebene. — Daran schliesst sich eine sehr umfangreiche Tabelle über die Regenverhältnisse in 95 Stationen der Mittelmeerländer. *Hh.*

G. J. Symons, F. R. S. On the Rainfall of Ireland. Nature 1878. XVIII, 484.

Die irischen Hügel erschöpfen nicht die Regenwolken, wie es die englischen thun. Mit Ausnahme eines trockenen Gebietes rings um Dublin herum sind die Regenfälle über Irland ziemlich gleichmässig verbreitet. Gegenwärtig haben wir trotz der stärksten Regengüsse in SW den nassesten Platz im Süden der Grafschaft Down, der theoretisch der trockenste sein sollte. Leider gab es bisher weite Distrikte, in denen die Beobachtung oder gar Messung des Niederschlages nur nothdürftig und lückenhaft organisirt war. Die Forschung müsste mehr noch, als die geographische Lage die Elevation der Plätze berücksichtigen. Die Association in Belfast wird hierzu die Dienste freiwilliger Mitarbeiter heranziehen. *Hh.*

St. Kostlivy. Niederschlagsmessungen in verschiedenen Höhen über dem Erdboden. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. X, 153-157.

Für Prag ward von Sonklar und Moellendorf aus 55 Jahren die auffallend kleine Niederschlaghöhe 390,4 mm angegeben, und auch während 1848—1875 fand man bloss 395,8. Dagegen ergab sich 1872—1877 an der Sternwarte zwar auch nicht viel mehr: 403,7, aber in Wenzelsbad, wo der Regenmesser 20,8 m tiefer steht: 464,5. — Dies forderte zu Vergleichen auf, welche mit Einlegung zweier weiterer Beobachtungspunkte in Prag zu: 452,2 führten. — Zu Pola wurde seit 1864 ein Regenmesser 14,5 m, seit 1872 ein zweiter 1,3 m überm Boden aufgestellt. Man findet als Regenhöhe

am ersten	im Frühling	139,4,	Sommer	169,6,
	im Herbst	212,6,	Winter	126,2,
am zweiten	im Frühling	210,3,	Sommer	210,7,
	im Herbst	287,1,	Winter	200,8.

Im Ganzen 41,1 pCt. der oberen Regenmenge für den Höhenunterschied 13,2 m. Prestel fand in Emden für 12 m die Zunahme 28,9 pCt. In Krakau wird seit 1850 beobachtet 13,6,

seit 1874 auch 0,5 m hoch, und ergab sich beziehungsweise im Jahre 685,5 und 664,0 m. Der untere Regenmesser scheint indess im Windschatten zu stehen. *Hh.*

Bedeutende Regenfälle. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVI, 416. XXV, 385. XXIII, 368. 365. XXI, 332. XVI, 254.

H. v. Danckelmann giebt Mittheilungen des H. Agent of the Church Miss. Soc. über den Regenfall zu Lagos (7° 31′ N. Br., 3° 28′ e. v. Gr.). Die Jahressumme des Regenfalles von 1876 war 1776 mm mit 26 Regentagen im Juni, welche 426, also fast $^1/_4$ jener Niederschlagshöhe lieferten.

Ueber den Regenfall zu Lissabon theilt H. d. Brito Capello ältere Beobachtungen des H. Franzini mit von 1836 bis 1855, wonach der Frühling 27—28, Sommer 4, Herbst 30, Winter 38 bis 39 pCt. der Regenmenge bringt. Die meisten Regentage giebt es im Januar 12—15, die wenigsten im Juli 1—2, von 96—112 im Jahre. Die grösste Regenmasse fiel am 4., 5., 6. December 1876 zusammen 47,5+110,7+59,4 = 217,6 mm.

Berigny giebt im Atlas mét. d. l'Obs. d. Paris, VIII. die Regenmonatsmittel für Versailles nach 30jähriger Periode. Die Jahresregenhöhe schwankt von 549 bis 581 mm. Davon fällt als monatliches Maximum 65 auf Oktober der Periode 1867 bis 1876 und auf Mai der Epoche 1847—1856.

Am 30. August 1878 ging in Miskolcz ein Wolkenbruch nieder, am 27. September ein schwächerer. Jener beschädigte 1000 Häuser und tödtete 500 Menschen. M. v. Váncza fand die Temperatur des Tages 20,8—21,4° C.

Gleichzeitig traf ganz Ober-Ungarn ein Unwetter, über das G. Schenzl von Erlau und Salgó-Tarján berichtet. Hier fiel von früh bis Mittag das Barometer von 736 auf 735,6, und stieg das Thermometer von 22,7 zu 28,8° C. Warmer Wind aus S von Stärke 3. Der Sturm währte von 11 Nacht bis 3 früh, und zerstörte alle Wege wie die schmalspurige Bahn von Gran-Briesnitz. — Weiter giebt H. Dr. L. Gruber an, dass in Erlau verhältnissmässig weniger Regen fiel, aber von den Nachbargebirgen so

viel Wasser dahinfloss, dass es um 6 h früh 3—7′ hoch in den Gassen stand. H. Halmy findet die Ursache des Unheils vornehmlich in der Wasserstauung an dicht bebauten Stadttheilen.

Am 3. Juni 1878 fiel zu Zürich enormer Regen, nach Billwiller von 7 h a. bis 7 p. 135 mm; um 11½ h a. binnen 10 Minuten 13 mm, was auf Sekunde und Hektare berechnet 200 Liter giebt. In Küssnacht am See grub der Dorfbach ein neues Bett durch Culturland. Im nördlichen flachen Theil des Cantons fielen bloss 20 mm. Die begleitenden schwachen elektrischen Entladungen gingen wahrscheinlich in grossen Höhen vor sich, wie bei den Regengüssen vom 11. bis 13. Juni 1876. *Hh.*

Bürkli. Ueberschwemmung in Budapest. Wolf's Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. in Zürich. 1876. XXI, 107-109.

Am Abend des 26. Juni 1875 ergoss sich über Budapest ein Wolkenbruch, dessen ungeheure Wassermenge auf engem Gebiet zusammengedrängt ward. Am rechten Donauufer läuft zwischen Ofen und dem Schwabenberg der sogenannte Teufelsgraben, dessen Zuflussgebiet 8000 Hektaren umfasst, wovon 2000—2500 dem Wolkenbruch anheimfielen. Dessen Regenhöhe betrug 106 mm, wovon 66 auf 1 Stunde von 7 bis 8 Uhr fielen, die anderen 40 über 2½ Stunden vertheilt waren. Hieraus ergiebt sich eine Wassermasse für die Sekunde von 370 cbm, wovon der Teufelsgraben kaum ⅓ nämlich 120 cbm abführte. An dem ein Kilometer oberhalb des Auslaufes in die Donau gelegenen Horvat-Garten begannen erst die Zerstörungen, während vorher die hochliegenden Strassen wenig litten. Von dort aus ergoss sich das Wasser zunächst links in die tiefe Attilagasse, worauf Stauungen, Unterwaschungen und Wellenschlag grosse Verheerungen an Gebäuden und Mauern anrichteten. — Nun folgen Anwendungen auf das Wolfbach-Gebiet, welche vorwiegend von localer Wichtigkeit hier wegbleiben. — Mechaniker H. Goldschmid knüpft daran die Empfehlung eines Regenmessers, welcher nach dem Princip der Sortirwagen ausgeführt ist. *Hh.*

P. Miquel (Montsouris). Regen und organische Staubpartikel in der Atmosphäre. Gaea 1878. XIV, 672.

Der Regen vermehrt stets die in der Luft schwebenden Mikrobien von etwa 0,002 mm Durchmesser. Im Winter sind sie selten; im Sommer steigert bei grosser Hitze ein Gewitterregen ihre Zahl oft ums 10fache, so dass Wärme und Feuchtigkeit Hauptbedingungen ihrer Existenz scheinen. Am zahlreichsten sind Mucedineensporen und Samen verschiedener Kryptogamen, doch auch Pollen und Früchte von Pilzen, Bakterien, Monaden, Rhizopoden, Infusorienkeime. *Hh.*

Fritz. Ueber Hagelbildung. Wolf Z. S. XXI, 173-186.

Gegründet auf Annahme des aufsteigenden Luftstroms und der Wasserbläschen in überkühltem Zustande. *Sch.*

Litteratur.

A. Johren. Comparativ-Beobachtung der Niederschläge nach Taubrat's Methode. C. Bl. f. d. ges. Forstwesen 1878. I, 16-20.

Doumet-Manson. Des causes, aux quelles peuvent être attribuées les grandes pluies sur le versant français de la Méditerranée. Montpellier 1878. Böhm et fils.

K. V. Biecke. Die Hagelschläge und Hagelbeschädigungen in Würtemberg 1828—1877. Stuttgart. Lindemann.

H. Vignier. Résumé d'une étude critique sur la grêle, etablie d'apres l'ensemble des phénomènes atmosphériques, physiques et dynamiques, observés dans les divers regions et en particulier dans le midi de la France. Montpellier. Grollier. 1878.

G. J. Symons. Distribution of Rain over the british Isles during the year 1877, as observed at about 2000 Stations in Great Britain and Irland. London. 1878. Stanford.

W. Ellis. Note on the great Rainfall of April 10 and 11 as recorded at the Roy. Obs. Greenwich. Athen. 1878. I, 673.

Symons. Mündliche Beschreibung eines Regenfalles am 10. und 11. April: 4,6″, dem grössten bisher zu Haverstok Hill notirt. — Ferner theilt Cordeaux Besonderheiten mit über den Zug der Vögel im Herbst und Winter 1877|78. Athen. 1878. I, 546.

C. Waehner. Historisch-kritische Untersuchung über die Hageltheorien und Zusammenfassung des Status quo mit Berücksichtigung wissenschaftlich festgestellter Thatsachen. Rotterdam.

J. van Bebber. Die allgemeinen Niederschlagsverhältnisse mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands. Forsch. d. Agric.-Phys. I, 341-376.

W. Schwab. Die Hagel-Theorien älterer und neuerer Zeit, deren Nachweis in der Litteratur nebst theilweise kritischer Beleuchtung. Cassel. Kühn.

W. T. Black. Observations of Rainfall at Sea. Athen. 1878. I, 418.

Fr. Studnicka. Ueber die Resultate der ombrometrischen Messungen in Böhmen, namentlich mit Berücksichtigung des meteorologischen Gesetzes. Prag. Ber. 1877. I. No. 4. p. 209. Titel.

Th. Baurmeister. Geschichte der Hageltheorien. Programm d. kön. Gymn. zu Glückstadt. Z. S. f. Math. u. Phys. XXIII. Hist.-lit. Abth. 176 Anh.

K. Koppe. Die Messung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft mit besonderer Berücksichtigung des neuen Procenthygrometers mit Justirvorrichtung. Zürich. Fr. Schulthess 1878.

G. Govi. Sur un nouveau micromètre destiné spécialement aux recherches météorologiques. Paris 1878.

H. Wild. Controll-Barometer. Mél. phys. et chim. de Pétersb. XI. 1878, 1-5.

S. de Rossi. Il Microfono nella Metereologia endogena. Roma 1878.

J. Allgemeine Beobachtungen (Klimatologie), Beobachtungen auf Reisen.

A. Müttrich. Jahresbericht über die Beobachtungsergebnisse der im Königreich Preussen und in den Reichslanden eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. II. Jahrgang 1876. Berlin 1878. III. Jahrgang 1877. Berlin 1879†. Verlag von J. Springer. Z. S. f. Met. XXV, 396-400†.

Der erste dieser Jahresberichte wurde für 1875 herausgegeben. In den Vorbemerkungen werden die Veränderungen bei den einzelnen Stationen angegeben, dann folgen die Beobachtungsresultate (p. 4—99) und zwar über Luftdruck Tafel I—IV p. 4, Lufttemperatur Tafel V—XII p. 11 ff., Erdbodentemperaturen Tafel XIII—XVII p. 43 ff., atmosphärische Feuchtigkeit Tafel XVIII—XX p. 56 ff., Verdunstungsgrösse einer freien Wasserfläche und Niederschläge Tafel XXI—XXVI p. 69 ff., Bewölkung Tafel XXVII—XXIX p. 83 ff., Winde Tafel XXX p. 86, Beobachtungen aus dem Thier- und Pflanzenleben Tafel XXXI, p. 99.

Der Jahrgang 1877, III ist ganz ebenso eingerichtet und enthält dieselben Abschnitte mit den betreffenden Tafeln.

Neben den Resultaten erscheint ausserdem in demselben Verlage eine Zusammenstellung der Monatsbeobachtungen unter dem Titel: Beobachtungsergebnisse der im Königreich Preussen und in den Reichslanden eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen.

Das äusserst reichhaltige Material enthält für 15 Stationen (Hauptstationen Eberswalde) eine grosse Menge Zahlenwerthe über alle einschlagenden meteorologischen Daten. Besonderes Interesse bieten die Temperaturbeobachtungen und Feuchtigkeitsbestimmungen auf freiem Felde und im Walde, 1.5 m über der Erdoberfläche und in der Baumkrone. Die Temperaturen des

Erdbodens wurden an der Oberfläche und in Tiefen von 0,15, 0,3, 0,6, 0,9 und 1,2 m auf freiem Felde und im Walde bestimmt, doch würde es zu weit führen, die einzelnen Zahlenangaben wiederzugeben. Es mag dabei auf die Arbeit des Verfassers über Bodentemperaturen, cf. Fortschritte 1880, hingewiesen werden. *Sch.*

A. MÜTTRICH. Beobachtungsergebnisse der im Königreich Preussen und in den Reichslanden eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Vierter Jahrgang 1878 in einzelnen Nummern.†

Beobachtungsmaterial. Am Schluss wird für die einzelnen Monate ein kurzes Resumé gegeben. Wünschenswerth wäre, wenn ein Stationskärtchen der ersten Nummer zugefügt würde. *Sch.*

Schweizerische meteorologische Beobachtungen herausgegeben von der meteorologischen Centralanstalt der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft unter Direktion von Prof. D. R. WOLF. XV. Jahrgang. 1878.

Erscheint in einzelnen Quartheften, die das Zahlenmaterial für die betreffenden Monate enthalten. — Tabellen. — Ausserdem werden einige Abhandlungen als Beilagen gegeben, über die besonders berichtet ist. *Sch.*

Jowa weather Report for 1877.

Second annual Report of the Jowa weather Service organized and directed by G. HINRICHS.

Appendix to the Report of the Jowa State agricultural Society for the year 1877. p. 1-69.

Diese Berichte enthalten zunächst die äusseren Einrichtungen des Wetterdienstes in Jowa und dann kurze Berichte über den Witterungscharacter der einzelnen Monate, wie sie durch die Zeitungen veröffentlicht worden. In Abschnitt IV. werden die

hauptsächlichsten Stürme, Gewitter und einige besondere Erscheinungen besprochen (cf. a. a. O. d. Ber.), während in V. die Tabellen über die einzelnen meteorologischen Elemente folgen; p. 64 bis 69 sind die Normalen für die Stadt Jowa gegeben (die Temperaturen noch in FAHRENHEIT). Ausserdem werden noch ebenfalls auf Anregung des Herrn HINRICHS Weather Bulletins herausgegeben, bei denen der Regenfall durch besondere Kärtchen übersichtlich gemacht ist. *Sch.*

Annalen des physikalischen Central-Observatoriums herausgegeben von H. WILD. Jahrgang 1877 (deutsch und russisch). Petersburg 1878†.

Der Band enthält zunächst wie die früheren die Beobachtungsergebnisse der meteorologischen Stationen des russischen Reiches nebst den betreffenden Erläuterungen und Zeichenerklärung (104 Stationen). Als Beilage finden sich folgende Arbeiten:

1. Magnetische Beobachtungen in Peking während der Jahre 1875, 1876 und 1877 von H. FRITSCHE p. 1—20.

2. Resultate erdmagnetischer Beobachtungen von K. v. SCHARNHORST in Turkestan und Sibirien für die Jahre 1871—1874 p. 21.

3. Stündliche Beobachtungen der Temperatur der Luft und der Bewölkung vom 1. Januar 1877 bis 28. Februar 1878, ausgeführt von A. DOENGKING in Kischinew p. 23.

4. Beobachtungen über den Wolkenzug, angestellt auf den meteorologischen Stationen in Russland im Jahre 1877 um 1 h p. m. p. 53.

5. Résumés der Windbeobachtungen auf den Leuchtthürmen des baltischen Meeres im Jahre 1877.

6a. Beobachtungen in Ura Tjube, Januar bis December 1874 p. 81.

b. Beobachtungen in Tatorinowskaja Kopi Januar bis November 1874 p. 84.

c. Beobachtungen in Kjachta im Jahre 1876 p. 92.

d. Beobachtungen in Taschkent September/December 1876 p. 90.

Der Anhang enthält:

1. Meteorologische und magnetische Beobachtungen in St. Petersburg nach graphischen Instrumenten p. 1—120.

2. Ausserordentliche meteorologische Beobachtungen in St. Petersburg im Jahre 1877 (Minimum auf dem Erdboden, Maximum in der Sonne, Temperatur des Erdbodens in der Tiefe von 3,02 m, 1,52 m, 0,81 m, 0,43 m, 0,0 m und Verdunstungshöhe) p. 122.

Eine Uebersichtskarte der meteorologischen Stationen ist beigegeben.

Der Band enthält ein reiches Zahlenmaterial über die physikalischen Verhältnisse des russischen Reiches, das im Auszuge nicht mitgetheilt werden kann.

Die Beobachtungen über Bodentemperatur waren zunächst 1877 abgeschlossen und veröffentlichte dann Herr Wild seine Arbeit über die Bodentemperaturen in St. Petersburg und Nukuss, über die 1880 p. 382 3. Abth. referirt wurde. *Sch.*

Meteorologische und magnetische Beobachtungen der Sternwarte bei München, Jahrgang 1877, von Dr. J. v. Lamont. München 1878†.

Das Heft enthält für die einzelnen Monate folgende Beobachtungen. Thermometer, Barometer, Dunstdruck, Windrichtung und -stärke, Wolkenzug, Bewölkung, Regenmenge, Maximum- und Minimum-Thermometer — Deklination, Intensität, Inklination (12 tägliche Beobachtungen). Vor diesen Tabellen ist jedesmal eine kurze Uebersicht der monatlichen Resultate, die hieraus folgen, gegeben. Derselben sind Angaben über Bodentemperaturbeobachtungen und besondere meteorologische Erscheinungen (Gewitter, Stürme) hinzugefügt. Hier mögen nur die Monatsmittel über Luftdruck und Temperatur im Jahre 1877, verglichen mit den als normal angenommenen 36jährigen Monatsmitteln, folgen.

	Luftdruck Mittel		Temperatur Mittel	
	1877	Normal	1877	Normal
Januar	317,59‴	317,46	+1,44	—2,43
Februar	15,56	17,04	+2,21	—0,96
März	14,73	16,64	+1,30	+1,99
April	14,78	16,60	5,21	6,11
Mai	16,12	17,12	8,13	10,03
Juni	18,39	17,56	14,68	12,70
Juli	17,87	17,81	13,58	13,83
August	17,63	17,70	14,42	13,26
September	17,75	17,81	8,32	10,38
Oktober	18,25	17,56	4,92	6,63
November	16,46	17,05	3,63	1,70
December	17,65	17,91	—0,49	—0,87

Sch.

K. Weihrauch. Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1876. Jahrgang XI. Band 3. Heft 1. Dorpat 1878†.

Enthält achtstündige äquidistante Witterungsbeobachtungen in Dorpat vom Jahre 1876 nebst Tagesmitteln — Bedeutung der Zeichen — Resultate aus den Dorpater Witterungsbeobachtungen vom Jahre 1876 nach Pentaden und Monaten. Elfjährige Mittelwerthe (1866—1876) für Luftdruck, Temperatur, Wind, Bewölkung und Niederschlag nach Monaten und Bemerkungen. Das Heft enthält Zahlenmaterial. *Sch.*

v. Wüllerstorf-Urbair. Die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse des Schiffcurses während der Polarexpedition unter Weyprecht und Payer 1872—1874. Denkschriften d. K. Akad. d. Wiss. Wien. XXXV. Math.-naturw. Cl. 1-74†.

Als Aktenstücke, auf die sich die Darstellung gründet, lagen vor:

1. Das meteorologische Tagebuch vom 17. Juli 1872 bis

15. Mai 1874, welches die Tag und Nacht fortlaufenden Beobachtungen von zwei zu zwei Stunden enthält und mit Anmerkungen über besonders auffällige Erscheinungen und über Ausnahmsbeobachtungen versehen ist.

2. Die zum grösseren Theile bereits reducirten und von den Instrumentalfehlern sorgsam befreiten Barometer- (Aneroid) und Thermometerbeobachtungen.

3. Die Windrichtungen für jeden Tag und Monat reducirt, das heisst nach den 4 Hauptcomponenten N, S, E, W einzeln zerlegt und im Mittel nach Richtung und Stärke zusammengefasst. Diese Reductionen sind vollständig vom 17. Juli 1872 bis Ende April 1873 durchgeführt.

4. Das Verzeichniss der geographischen Orte nach Breite und Lage, wie selbe aus den Beobachtungen während der Fahrt und dem Treiben des Schiffes hervorgegangen sind.

Da das Schiff eine grosse Strecke im Eise eingefroren, mit diesem trieb, waren auf die Richtung desselben die Meeresströmungen, die Windrichtungen und die Gesammtbewegung des Eises, die auch unter dem Einfluss der Küsten- und Eisanlagerungen steht, von gleichzeitiger Wirkung. Im Süden des befahrenen Meeres herrschten südwestliche, im nördlichen nordöstliche Winde vor. Die Meerestiefen waren nicht bedeutend bis 450 m und der Boden war mit Schlamm bedeckt, auch auf eine Meeresströmung lässt sich vielleicht schliessen, und so wird gefolgert:

1. „Dass in dem Meerestheile zwischen Novaja Zemlja und Franz Josephs-Land das Vorhandensein einer Meeresströmung einige Wahrscheinlichkeit für sich hat, dass mindestens dieselbe in keinem Falle geradezu geläugnet werden kann, wenn auch die herrschenden Winde ähnliche Erscheinungen hervorbringen sollten".

2. „Dass die Wahrscheinlichkeit einer grösseren Meeresausdehnung im Norden und Nordosten des östlichen Theiles Novaja Zemlja's vorhanden ist".

Auch werden die Gründe, weshalb eine Expedition in der Richtung Franz Josephs-Land zu empfehlen ist, angeführt. In einer Tabelle finden sich zusammengestellt: Windrichtung und

Windstärke auf Grund der Componenten, eine Uebersicht über die Winde und Ablenkungswerthe für die Hauptkurse und ein Auszug aus dem meteorologischen Tagebuche (Eisverhältnisse etc.). Eine Karte giebt die Uebersicht über die gesammten Verhältnisse. *Sch.*

Scientific Results of the U. S. Arctic Expedition Steamer „Polaris", C. F. HALL commanding. Vol. I. Physical Observations by E. BESSELS, Chief of the scientific Department U. S. A. Washington 1876. 950 S. 4°. Bespr. Z. S. f. Meteor. 1878, 234-236†.

Inhaltszweige: Hydrographie, Lufttemperatur, Hygrometerbeobachtungen, Luftdruck, Winde, Solarradiation, Terrestrialradiation, Himmelsansicht und Wetter, Ozonbeobachtungen, meteorologische Beobachtungen zur See, Chronometerjournal, astronomische Beobachtungen, Pendelbeobachtungen, magnetische Beobachtungen und Nordlichter, Psychrometertafeln für Temperaturen zwischen 32 und −45° F. für Intervalle von 0,1° des trockenen Thermometers und 0,1 Psychrometerdifferenz. Die Polar-Expedition 1871 bis 1873 hat in Beziehung auf meteorologische Verhältnisse interessante Daten geliefert. In der Z. S. f. Met. werden einige mitgetheilt. *Sch.*

Osservazioni meteorologiche del R. Osservatorio del Campidoglio 1878. Atti dei Lincei Transunti 1878. Gennaio im Februarheft, Febbraio im Märzheft etc. besonders paginirt, 1 etc.

Tabellen über relative, absolute Feuchtigkeit, Temperatur, Windrichtung, Windstärke, Himmelsbeschaffenheit zu den verschiedenen Beobachtungsstunden 6 h, 9 h, 12 h, 3 h, 6 h, 9 h. *Sch.*

Boletin del Ministerio de Fomento de la Republica Mexicana. 1877. Bd. I. 1878. Bd. II. u. III.

Enthält die vollständigen Tabellen über die meteorologischen Beobachtungen des Staates Mexiko. *Sch.*

Meteorological Notes. Nature 1878. XVII, 489-490.

Meteorologie von Stonyhurst. Eine Specialität bildet die regelmässige Beobachtung der Cirrus-Wolken (Hildebrandsson!), ferner die Discussion der Stunden barometrischer Extreme seit 8 Jahren (Maxima 10—11 a. p., Minima 3—4 a. p.).

Wöchentliche Wetterstatistik. Diese ist vorzüglich für landwirthschaftliche und sanitäre Zwecke durchgeführt, kann indess hier nicht näher verfolgt werden. — Ebensowenig: Missouri Weather Reports: 1. 2. 3. — Dann folgt die Beschreibung eines ausserordentlichen Regensturmes in Canada. Derselbe erstreckte sich über 2—3 Tage und traf einen grossen Theil Nordamerikas Ende Februar nach ungewöhnlich mildem Wetter. Ueber die Höhe ist nichts angegeben und bloss gesagt, dass in Mittelcanada die Fluthen viel zerstörten. — Endlich wird der Luftdruck von Neuseeland und Grossbritannien verglichen*). Aus 14 Stationen ist dort und hier das Luftdruckmittel 29,918 und 29,848″ berechnet. Die Pressung mindert sich beidemal in gleichschneller Weise gegen die höheren Breiten, während doch die neuseeländischen Plätze durchschnittlich um 12° niedrigere Breitenlage haben. Wahrscheinlich haben die Winde und Seedünste darauf Einfluss. *Hh.*

Meteorological Notes. Atmospheric Mouvements etc. Nature 1878 XVII, 307-308.

Mr. Ferrel an der United States Coast Survey Office veröffentlicht eine Untersuchung über die mechanischen allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre, welche von weitverbreiteten periodisch umlaufenden Störungen abhängen. Durch mathematische Behandlung des Einflusses der Reibung wird gezeigt, dass jede Bewegung an der Erdoberfläche nach rechts auf der nördlichen,

*) Transactions of the Wellington Phil. Soc. (Hous Marten).

nach links auf der südlichen Halbkugel abgelenkt wird. — Weiters wird die Temperaturvertheilung auf der Erde geprüft, und das Wärmemittel der ganzen Oberfläche 60,2, das der N-Hemisphäre 59,5, der südlichen 60,9° F. bestimmt. Ebenso ist die Vertheilung des Luftdrucks behandelt. Der Coefficient der jährlichen Ungleichheit des Druckes in Nordamerika beträgt $^1/_4$ von dem in Inner-Asien. Das Jahresmaximum des Barometerstandes wird in den Vereinigten Staaten mit Ausschluss der pacifischen Küste am 23. December durchschnittlich erreicht, 16 Tage früher als in Europa. In beiden Continenten liegt diese Zeit vor der des Temperaturminimum. Winde und Feuchtigkeit, Cyklonen und Stürme schliessen die Betrachtung.

In „Isvestia" der russischen geogr. Ges. bespricht Wojeikoff das Klima von Indien. Unter Anderm ist der Einfluss der Wälder erwogen, welche die Hitze mässigen und die Luft feucht erhalten, demnach möglichst zu erhalten sind.

Niedere Barometerstände bei den Hebriden am 11. November 1877 sind von Buchan mitgetheilt, ausgeführt durch Youngclause zu Monach Lighthouse. Von 28,33″ um 9 h a. fiel das Quecksilber auf 27,752″ (704,9 mm) um 9 h p. Zwanzig Stunden stand das Barometer unter 28″ (711 mm) und ein heftiger Sturm begleitete die Depression, der ärgste, den der Beobachter seit 20 Jahren gesehen. Aehnlich war es zu Thorshavn, Farö (Minimum 714,2 mm) und an der NW-Küste Schottlands. — Am 12. November begann langsames Steigen und am 16. 9 h a. m. war 757,6 erreicht. *Hh.*

Meteorology. Athenaeum London, 1878. I, 317-319.

Unter dieser Rubrik sind folgende Gegenstände vorgetragen: 1. Quarterly Weather Reports (Meteorogical Committee). Ein Verzeichniss von 200 Instrumenten, welche direct oder mittelbar der Meteorologie dienen, beweist deren Fortschritt als reine Beobachtungswissenschaft. Die Bedeutung des Telegraphen für die Sturmwarnungen, die Vertheilung der Beobachtungsorte, wie deren Ausstattung und Instruktion, das Moment der Veränder-

lichkeit in den Witterungselementen wird kurz berührt, jedoch mehr allgemein besprochen. — 2. Report of the Meteorological Committee of the Roy. Soc. for the Period of 17 Months — 31 May 1877. Die höchste Temperatur wird angegeben zu Camden-Square: 87,1°, die tiefste zu Chiswik: 28° F. Die bedeutendste Regenhöhe betrug in Allenheads 18,04″, die geringste zu Ramsgate 5,25″. — 3. Report on the Meteorology of India in 1875; by H. F. Blanford. Solarradiation, Erdausstrahlung, Luftwärme, Luftdruck, Wind, Feuchtigkeit, Wolkenformen, Regenfall sind an 134 Stationen bis zu 8000′ Höhe gesammelt, in Tabellen und Karten dargestellt, zu allgemeinen Bemerkungen über die physikalische Geographie Indiens benützt. — 4. Reports on the Meteorogical, Magnetic and other Obs. of the Domin. of Canada for 1876. Hier zeigt Mr. Ch. Carpmael die Sorgfalt, mit welcher die Beobachtungen ausgeführt werden. — 5. Observations météorologiques faites à l'Obs. d. Genève. Sous la direction de M. le Prof. E. Plantamour. Ausser Genf wird der S. Bernard zu Beobachtungen benutzt, welche den Einfluss der Höhendifferenz zeigen. — 6. R. Osserv. dell' Univ. Torino. Boll. metrl. 1875. Ablesungen der Thermo- und Barometer für jeden Jahrestag, extreme Temperaturen, Simultanbeobachtungen, Bemerkungen über Mondfinsternisse etc. werden gegeben. — 7. Bull. of the Acad. imper. d. Sc. of St. Petersburg. Unter Anderm behandelt Rykatschew ein drittes Maximum im täglichen Barometergang im Winter der gemässigten Zone unserer Halbkugel gegen 2 Uhr Nachts, beobachtet an 8 europäischen, 6 asiatischen, 4 amerikanischen, 2 tropischen Stationen im Januar. — 8. Monthly Record of Results of Obs. in Met., terrestr. Magn. etc. taken at the Melbourne Obs. in 1877. — 9. Results of Met. Obs. made under the Dir. of U. St. Patent Office and the Smithsonian Inst. — 10. Contributions to the Meteorology of Japan, 1876. Die drei letzterwähnten Werke beweisen die Ausdehnung der jetzigen meteorologischen Forschung. — 11. Des variations de la pression atmsph. à différentes altitudes const. à l'Obs. Puy de Dôme pendant les Bourasques de l'hiver 1877 (C. R.). Die Nothwendigkeit schichtenweisen Studiums der Atmosphäre wird betont. — 12. Faye,

Note sur l'Atlas des mouv. supr. de l'Atmsph. de Hildebrandsson (C. R.). Die „Cirrhus" ziehen in Europa wie die Cyklonen. Der letzteren Theorie des Obigen wird geprüft von Hébert*), und besprochen durch Ralph Abercromby in der meteorologischen Gesellschaft. *Hk.*

Meteorological Notes. Nature 1878. XVII. 362-363.

R. Darlington berichtet von einem ungewöhnlich heftigen Tornado in Chester County, Penn. U. S., am 1. Juli 1877. Der Sturm scheint ein wenig westwärts von der Grenzlinie zwischen Chester und Lancaster Counties begonnen zu haben und schritt fort zuerst in der Richtung E20°S, dann E15°S, zuletzt E7°S, durchschnittlich 12 Meilen in der Stunde machend. Der von ihm an Häusern, Bäumen, Feldern angerichtete Schaden wird auf 40000 Dollars geschätzt. Ununterbrochenes donnergleiches Getöse begleitete ihn, kein Regen, aber massenhafter Hagel. Die Breite der Sturmbahn schwankte von 100 bis 300'. Die drehende Bewegung ging nach links um einen weissen, oben dunkleren Dampfkegel oder Trichter. Bisher hatte diesen Theil der Vereinigten Staaten kein Tornado durchzogen.

Zenger in Prag beobachtete Gewitter 10 Jahre lang in Prag bis 1849, und 4 Jahre hindurch in Wien bis 1875. Theilt man den halben Sonnentag in 3 gleiche Abschnitte, so fallen von allen Gewittern 47 pCt. in die erste, 32 in die zweite, 21 in die dritte Periode. Z. schliesst auf eine kosmische Ursache der Gewitterstürme, wirkend auf präexistirende terrestrische Bedingungen, in Beziehung stehend zu Polarlichtern und magnetischen Störungen.

Ferner ist das meteorologische Monatsbulletin No. 69 des Observatoriums von Montsouris gegeben. Das tägliche Minimum der Windgeschwindigkeit, stündlich 7,2 Miles, fällt für den August auf 6h a. m., das Maximum, 13,1 auf 2 p., welche Zeiten mit den Temperatur-Extremen zusammenfallen.

Endlich folgt die Meteorologie von W-Australien. Die mittleren Sommerwerthe sind 29,915" Luftdruck, 74,7° F. Temperatur,

*) L'Annuaire du Bureau des Longitudes, 1877.

0,54″ Regenhöhe, 4,04 Miles Windgeschwindigkeit; für den Winter beziehentlich 30,177, 57,5, 4,9, 280. Die niederste Temperatur im Jahr war 34,7°, die höchste 112°. Der geringste Niederschlag fiel auf Februar 0,04″ an 1 Tag, der grösste auf Juni 8,45 in 19 Tagen. *Hh.*

BUCHAN. The weather of 1877. Nature 1878. XVII, 440.

Vornehmlich auf den Regenfall ist Bezug genommen. 13 colorirte Tafeln geben dessen zeitliche wie räumliche Vertheilung, und gewähren Einblick in den Einfluss der physikalischen Gestaltung des Landes sowie der Richtung und Lufthöhe des Windes auf den Niederschlag. *Hh.*

The Indian Meteorologist's Vademecum, by HENRY F. BLANDFORD. (Trübner u. Co.) The Athenaeum 1878. II, 84.

Das Buch ist in erster Linie bestimmt für den Dienst des meteorologischen Departements von Indien. Es ist von seltener Vollendung und Klarheit ebensowohl hinsichtlich der Instrumente als der mit ihnen beobachteten Erscheinungen. Als besonders interessant werden gerühmt die Untersuchungen über Wolken und Stürme, ferner die Hinweisung auf zukünftige Forschungen. *Hh.*

R. ABERCROMBY. On the Application of harmonic Analysis to the Reduction of meteorological Obs. and the general Methods of Meteorology. Athen. 1878. I, 546.

Das Mittel der harmonischen Analyse wird zuerst gezeigt in Anwendung auf den durchschnittlichen Luftdruck, durch Zeichnung eines Barogrammes, das die geometrische und physikalische Bedeutung des Barometerganges verfolgt. Dann ist dargethan, dass, es mögen die harmonischen Reihen als algebraische Verkörperungen von Thatsachen, oder als Reihen harmonischer Componenten betrachtet werden, immer eine Durchschnittsmethode

vorliegt, deren Werthschätzung von der Bedeutung abhängt, welche den meteorologischen Mittelgrössen zugeschrieben werden will. Bezüglich dieser steht fest, dass die Durchschnittsberechnung die oft sehr wichtigen variablen Effekte ausmerzt, dass jene nicht die Ursachen periodischer Phänomene verräth, und dass durch dieselbe Erscheinungen als identisch gelten können, welche vielleicht nur wenig Gemeinsames haben. *Hh.*

JEROME J. COLLINS. The american Storm Warnings. Nature 1878. XVIII, 4-7. 31-34. 61-63. (WOEIKOFF 517-518.)

Am 14. Februar 1877 begannen die Wettervorhersagen des New-York Herald. Vor jenem Tage war die Frage nach der Möglichkeit einer Verbindung der meteorologischen Erscheinungen Amerikas und Europas ungewiss. In wissenschaftlichen Kreisen wurde es allerdings nicht für unwahrscheinlich gehalten, und öffentlich wie privatim machte man Anstrengungen, die allgemeinen Gesetze der Luftbewegungen und Stürme aufzufinden. Die Wichtigkeit der Interessen vieler praktischer Kreise an Wetterprognosen wendeten diesen bald die weiteste und tiefste Theilnahme zu. Mit vieler Gründlichkeit, aber noch grösserer Weitschweifigkeit ist nun auf mehr als sieben Foliodoppelspalten ein Bild der meteorologischen Thätigkeit und ihrer praktischen Folgen entworfen, das im Auszug trockne bekannte Thatsachen gäbe, während deren belebende Ausmalung im Originaltext ungebührlich Raum beanspruchte. Da der Zweck vorwiegend in Erregung des öffentlichen Interesse durch gefällige Lektüre zu bestehen scheint, eigentliche Förderung der Erkenntniss an den Grenzen der Wissenschaft dagegen zurücktritt, so wird wohl besser hier auf näheren Bericht verzichtet. — In der Zeitschrift der österr. Ges. für Meteorologie wurde 1877 schon und neuerdings 1878. VII. 107 betreffs dieses Gegenstandes über ROB. SCOTT's Werk „Weather charts and storm warnings" berichtet. Dabei ist des Irrthums gedacht, dass die Stürme W-Europa's stets den Atlantischen Ocean gekreuzt hätten. Nach Prof. DAN. DRAPER sollten von 86 Stürmen, welche von New-York seewärts gingen,

nur drei nicht an die englischen Küsten gelangt sein. Scott zeigt im Märzheft des Nautical Magazine (1878), dass im vorigen Jahre bloss 45 pCt. der transatlantischen Warnungen England zu gute kamen. Zum weiteren Verständniss der Frage gehörten viele synoptische Karten des amerikanischen und europäischen Wetters, wie solche Capt. Toynbee für den Neuschottland-Orkan des December 1877 im Naut. Magz. giebt.

Ferner gehört hierher eine Abhandlung Dr. G. Hellmanns: „Ueber Sturmwarnungen in SW-Europa und im westlichen Mittelmeerbecken". — Das Nahen vieler Stürme, zumal im Golf von Lion entging der Wachsamkeit des Pariser Observatoire national, wenn sie in der Höhe des 40. Breitegrades die Iberische Halbinsel treffen, oder südwestliche Richtung haben. Darum ist nützlich, dass seit April ein Sturmwarnungsamt in Algier functionirt, und ein ähnliches Institut in Spanien organisirt wird. Von besonderer Wichtigkeit wären indess Portugal, Azoren, Madeira. — Tägliche Barometeraufzeichnungen für Angra do Heroismo, Ponta Delgada, Funchal, San Fernando, Lagos, Lissabon und Porto für die 3 ersten Monate 1874 ergeben fast Identität der azorischen und iberischen Barogramme. Darum begnügte sich H. mit Angra do Heroismo, Funchal, Porto und verfolgte Oktober bis März 1874/1875 das Fortschreiten vorkommender Depressionen. Von 40 Minimis traten 31 (78 pCt.) früher in Angra (Azoren), 26 (65 pCt.) früher in Funchal als in Porto auf. Die Berichte von den Azoren sind demnach am wichtigsten, und wären es noch mehr, wenn auch 50 Meilen westlicher auf Corvo und Flores beobachtet würde. Im Allgemeinen scheinen in diesen Breiten der Atlantic die barometrischen Depressionen vorzugsweise in der Richtung von NW nach SE vorzuschreiten. — Besondere Fragen sind noch durch Cooperation der am Mittelmeer betheiligten Staaten zu lösen, wie die Entstehung des gefürchteten Leveche der spanischen SE-Küsten, des Levanter Gibraltars, das Nahen des Mistral und Scirocco. — Nebenbei sollte der Zug der Wanderheuschrecke verfolgt werden unter Würdigung der einflussreichen Verhältnisse von Witterung und Boden. Sie ziehen im Ganzen von der Sahara aus nach NW, kommen im Frühling vor

Verhärtung der Pflanzenstengel nach Algerien, und richten Verheerungen gleich den wüthendsten Stürmen an. *Hh.*

Josef Hooker, Präs. der Roy. Soc. Wissenschaftliche Ergebnisse der englischen Nordpolexpedition. Proc. of the Roy. Soc. XXVI. No. 184. p. 433; Naturf. 1878. XI, 103-105.

Die Ausdehnung der grönländischen Flora zu hohen Breiten lässt den Einfluss warmer Luftströme vermuthen, oder sommerliche Erwärmung der Atmosphäre durch hochtemperirte Meeresfluthen, deren Existenz zwischen 82 und 83° N. Br. wohl auch Bezug hat auf eigenthümlich locale Sturmphänomene. Vielleicht wird die Vegetation innerer Landstrecken durch Bergketten vor Schnee und Gletschereis geschützt. Nach Sir George Nares beträgt in Polaris-Bay der Luftdruck im Mittel 29,97″, die Durchschnittstemperatur 4,196, das Minimum −45,5° F., und 20″ tief unter der Erdoberfläche −13° F. (?). Das verhältnissmässig hohe Temperaturmittel ist benachbartem offenen Wasser zuzuschreiben; zu Floeberg Beach beträgt sie −3,469° F. (?). — Die Witterungsanzeigen des Barometers verlaufen wie in der gemässigten Zone. — Die Meerestemperatur an den Westküsten des Smith-Sundes deutet auf die Gegenwart kalten äusseren Wassers zwischen der örtlich erwärmten Oberfläche und 20—30 Faden Tiefe. Warmes Unterwasser fliesst nordwärts an der Ostseite des Robisonkanales. Eine tiefere Wassertemperatur als 28,8° F. in der Tiefe von 275 Faden scheint weder in Baffins-Bay noch Smith-Sund zu bestehen. Das kälteste Wasser beeinflusst vornehmlich die Discovery-Bay und Hayes-Sund. *Hh.*

G. u. A. Tissandier. Meteorologische Beobachtungen im Luftballon am 29. September 1877. Chem. C. Bl. 48; Gaea 1878. XIV, 62.

Bis 400 m Höhe wehte schwacher E; dann kam eine dünne Nebelschicht, in horizontaler Erstreckung gut sichtbar, doch in vertikaler Richtung kaum. Darüber bis 800 m sehr schneller E

bei 14° C. Darauf folgte eine dichtere Nebellage bei 1000 m Höhe scharf begrenzt, danach bis 1100 m dem höchsten Punkte der Erhebung ruhige Luft von 11,5° bei brennenden Sonnenstrahlen aus blauem Himmel. Verdichtung von Luftfeuchtigkeit mittels Kältemischung gelang nicht. 800 m hoch schwebten viele Sonnenfäden. *Hh.*

L. TRIDON. Note sur l'ascension scientifique en ballon. C. R. LXXXVII, 946-948; Mondes (2) XLVII, 687-688.

Während einer Ballonauffahrt am 31. Oktober in der Nähe von Paris sind die folgenden Temperaturverhältnisse beobachtet worden. Bei der grössten Höhe von 2700 m war eine Temperatur von 0°. In der Höhe von 2424 m passirten die Beobachter einen etwa 150 m dicken Luftstrom von 14° C. 154 m tiefer fand man —6°. Darunter war die Lufttemperatur +6°. In einer Höhe von 1330 m bemerkte man noch dicke Eisnadeln, obgleich das Thermometer +7° zeigte. *Schnr.*

Dr. A. WOEIKOFF in Sysran. Einfluss der Wälder und der Irrigation auf das Klima. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. III, 47-48.

Luft- und Boden-Temperatur, Feuchtigkeit und Verdunstung sollten in den Wäldern der Centralprovinzen Indiens erforscht werden. Die mit Wald bedeckten Theile dieses Landes haben in der heissen Zeit sehr erniedrigte absolute Maxima, und grössere Feuchtigkeit als Assam unter gleichem Breitegrade. Teakwälder schützen wenig vor Hitze und Trockenheit, weil sie zwischen März und Mai das Laub verlieren. — Eine speciell indische Frage ist der Einfluss der grossen Bewässerungswerke zur Speisung der Reisfelder. In den nordwestlichen Provinzen wird bloss das Wasser der Flüsse zeitweis dorthin geleitet. In Sin und Pandschab steigen die Ströme bei der Schneeschmelze im Gebirge, wo gleichzeitig Regen fällt, während er in den Ebenen gering ist oder ganz fehlt. In der Präsidentschaft Madras sind viele Teiche zum Sammeln und zweckmässigen Vertheilen

des Regenwassers angelegt. — In Central-Asien ist Nukuss am oberen Ende der Kanäle von Khiwa viel trockener als letzteres. Noch trockener sind die Wüsten fern vom Amur. — Endlich wäre Algerien und Oberitalien zu behandeln. *Hh.*

A. J. H. Crespi. The Climate of Lundy Island. Athen. 1878. I, 833.

Das Klima von Lundy Island, das nach der geographischen Lage mit milden Wintern, kühlen Sommern und kleinen Temperaturschwankungen ausgestattet sein sollte, erscheint durch einige locale Umstände unfreundlich und windig. Wegen flacher hoher Lage fegt beständig der Wind über das Tafelland, und gedeiht oft zu furchtbarer Stärke. Häufig herrscht dichter Nebel. Der Niederschlag beträgt nahe 50″ im Jahre. Februar und März sind am kältesten; im August wird es am heissesten. Das Jahresmittel der Temperatur ist 50½° F.

Im Anschluss daran bringt Dr. R. J. Mann Beiträge zur Meteorologie von Natal, welche 1860—1865 zu Moritzburg gesammelt wurden. Der Sommer Natals ist sehr regenreich, der Winter trocken; dort häufige Wolkenbildung, hier Sonnenschein. Jener ist deshalb kühler, dieser wärmer als sonst zu erwarten wäre. Vom mittleren Jahresregenfall 31,13″ kommen 28″ auf Oktober bis März, wo im Durchschnitt monatlich 7 Gewitter auftreten. Das Thermometer steigt zu 85—97,6° F. (Maximum binnen sechs Jahren) während des Scirocco. Die psychrometrisch gemessene Feuchtigkeit variirt bei Wind „from 25° to 52° of moisture“. — Dann folgt eine Mittheilung von W. Ellis über die mittlere relative Feuchtigkeit zu Greenwich, worüber schon anderwärts Bericht erstattet ist. *Hh.*

Dr. Tripe. On the winter climate of some English seaside health resorts. Nature 1878. XVII, 356.

Die klimatischen Verhältnisse von Scilly, Torquai, Penzance, Guernsey, Barn-Staple, Ventnor, Llandudno, Ramsgate, Hastings

werden mit denen Londons verglichen. Die mittlere Wintertemperatur jener Orte, besonders an der Devon-Küste ist höher als in London. Die Wärmeschwankungen sind kleiner, Regenmenge wie Häufigkeit grösser. Die Stürme und kalten Winde gewinnen gewöhnlich die Oberhand gegen Ende Februars und im März.

Hh.

Dr. A. v. Danckelmann. Zur Klimatologie des Hererolandes an der SW-Küste von Afrika. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVII, 417-420.

Das Küstengebiet mit dem Hafen der Walfischbay ist, ausgenommen einige Sandpflanzen, so gut wie unfruchtbar, weil die von seltenem Regen hervorgelockte Vegetation sogleich wieder vertrocknet. Von September bis Januar ist es bei frischem SW stets nebelig, deshalb kälter als im höher gelegenen Innern, wohin der Dunst gewöhnlich nur 110 km weit bis Wilson's fountain, seit 15 Jahren bloss 5 Mal 240 km tief nach Neu-Barmen vordrang. Von Februar bis Mai sind die Winde veränderlich, Juni bis August herrscht staubbringender E. Das Innere des Landes hat eine trockene (Mai bis November) und nasse (November bis Mai) Jahreszeit. Die Regen sind oft von schwachen localen Gewittern begleitet, und haben als häufige Vorläufer Sandhosen, von den Eingeborenen Orokumbanhara, Regenbettler, genannt. Die Regenmenge ist in den einzelnen Jahren sehr verschieden. Stets bringen die E-Winde den Regen, die W-Winde vertreiben und lösen die Wolken. Schnee wurde nur einmal 1861 auf den Bergspitzen gesehen. Das Thermometer kann bis —6 sinken, doch auch bis 45° C. steigen. — Die Regenlosigkeit der Küste erklärt sich aus dem sie berührenden kalten Meeresstrom.

Hh.

Cl. Hess. Eine Studie über die klimatischen Verhältnisse von Frauenfeld und Kreuzlingen. Wolf schweiz. meteor. Beob. Jahrg. 1878. XV Beilagen.

Die 20 km von einander entfernt liegenden Orte zeigen ein verschiedenes Klima; Kreuzlingen am Bodensee ein mehr ocea-

nisches, Frauenfeld und Solothurn, dessen Verhältnisse mit herangezogen werden, ein mehr continentales. Die einzelnen meteorologischen Elemente werden besprochen und Monats- und Jahresmittel gegeben. Jedenfalls scheint sich der Einfluss des Bodensees auch in den Windverhältnissen bemerklich zu machen.

Sch.

Litteratur.

A. Crova. Description d'un baromètre-balance enregistreur. Montpellier. Impr. Böhm et fils.

— — Instruction pour l'usage des anéroïdes. Montpellier. Böhm et fils.

H. Toynbee. The Meteorology of the north Atlantic during August 1873. London. J. D. Potter. 1878.

Killias. Monatliche und Jahres-Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Graubünden 1874. Jahresbericht d. Naturf.-Ges. Graubünden.

Atlas météreologique de l'observatoire de Paris. Années 1872, 1873, 1874, 1875. Paris. Gauthier-Villars.

G. St. Ferrari. Meteorologia Romana. Roma Tipografia Elzeviriana 1878. 1-47.

Reyes. Estudio Meteorologico sobre la ciudad de Cuernavaca. Bol. d. Soc. geo. d. rep. mex. (3) IV. No. 2, 3.

Portos meteorologicos 1876. Primeiro semestro. Annexos an volume XIV dos „Anaes do Observatorio do infante D. Linz". Lisboa. L'Allemand. 1877.

P. F. Denza. Riviste mensuali di meteorologia agraria per l'anno meteorologico 1876—1877. Bologna 1878.

J. C. Houzeau. Annales météorologiques. Bruxelles. 1878.

Neunter Jahresbericht der Badischen meteorologischen Centralstation Carlsruhe für das Jahr 1877. Carlsruhe. Braun.

Bullettino meteorologico del reale Osservatorio di Palermo anno XIII. Palermo. 1877.

Meteorologische Beobachtungen in Deutschland, angestellt an 17 Stationen 2. Ordnung im Jahre 1876. Leipzig. Teubner.

Bulletin international du Bureau central météorologique de France 1878.

Bulletin météorologique du département de l'HÉRAULT, publié sous les auspices du Conseil général. Montpellier. Boehm et fils. C. R. LXXXVII, 467.

CHARLIER. Essai de climatologie. Diverses observations météorologiques. Séries horaires suivies à Saint-Martin de Hinx (Landes) du 1er octobre 1864 au 30 novembre 1876. Bayonne. imp. Lamaignère 1878.

JOSEPH SIEBERGER. Resultate der in den Jahren 1872 bis 1877 und theilweise früher an der meteorologischen Station zu Aachen angestellten Beobachtungen. Programm der Realschule I. Ordn. zu Aachen 1878.

GUSTAV HINRICHS. Jowa Weather Report for 1877. 1878. Des Moines: R. P. Clarkson State Printer.

— — Jowa Weather Bulletin 1878 März—Oct. Jowa-City.

Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus: Hohe-Warte bei Wien. Wien. Anz. 1878, 170-174†. 184-194†. 208-212†. 216-220†.

BENOIT. Observations ozonométriques pendant l'année 1874—1875. Ann. de la Soc. d'agriculture de Lyon VIII. 1875. Lyon 1876.

CANIOLORE. La meteorologia italiana. Mem. del Soc. degli Spettr. ital.

J. WEINBERG. Observations météorologiques faites à Moscou pendant l'année 1877 à l'institut des arpenteurs du Constantin. Bull. d. Mosc. 1877, 1-27. Bes. Paginirung.

FINES. Bulletin météorologique du département des Pyrenées-Orientales, publié. Perpignan, année 1876, typog. Ch. Latrobe 1877.

Brearey. Navigation aérienne (Flugmaschine). Mondes (2) XLVI, 182-183†.

The French Meteorological Service. Nat. XVIII. No. 448. p. 134-135.

Das meteorologische Bureau ist Herrn Mascart unterstellt. Die Instruktionen werden mitgetheilt.

C. Chambers. The Meteorology of the Bombay Presidency. London 1878.

C. N. Pearson. Meteorology of Mozufferpore, Tirhoot, for the year 1877. Athen. 1878. I, 673.

J. Campbell. Meteorology of Bangkok, Siam. Athen. 1878. II, 858.

K. J. Marks. Results of Meteorological Observations taken at Calvenia, South Africa. Athen. 1878. II, 858.

Meteorologische Beobachtungen im Ballon von Tissandier. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. I, 15.

Heftiger Wind zwischen zwei fast ruhigen Luftschichten unten und oben.

„Italiänische meteorologische Gesellschaft". Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. I, 16. (Annario della Soc. Met. It.; Löscher, Turin.)

Täglicher Gang einiger meteorologischer Elemente zu Sherman in den Rocky Mountains. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. II, 29 (2537 m hoch.)

Tyge Brahes Meteorologiske Dagbok holdt paa Uraniborg for Aarene 1582—1597. Kjobenhavn 1876. 339 S.

Daraus schliesst la Cour: „dass der allgemeine Zustand der Atmosphäre, bezogen auf denselben Kalender, derselbe war vor 300 Jahren, wie in unseren Tagen".

Organisation der nautisch-meteorologischen Arbeiten in den skandinavischen Ländern. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVI, 408.

Malcolm Fraser. Meteorologische Beobachtungen in West-Australien. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVI, 409.

G. St. Ferrari. Meteorologia Romana (Estratto della

Monografia archeologica di Roma e Campagna Romana). Roma Tipografia Elzevirana 1878.

Seehöhe der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus auf der hohen Warte bei Wien und der k. ungarischen Centralanstalt in Budapest. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. VI, 89. (202,78 und 154,15 m.)

Meteorologische Beobachtungen in Alaska. Report of the Chief Signal Officer for the year 1876.

Nasse. Beobachtungen über die Beziehungen des Auftretens schlagender Wetter in Steinkohlengruben zu den Veränderungen des Luftdruckes. Z. S. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. XXV.

Die Abnahme des Luftdruckes begünstigt das Auftreten schlagender Wetter.

G. Tissandier. Résumé des Obs. faites dans le cours de 22 ascens. aérostat. Atlas météor. de l'Obs. de Paris. VIII. 1876.

Resultate meteorologischer Beobachtungen auf Ceylon. Proceed. of the Manchester Literary and philos. Soc. XIII and XIV.

Meteorologische Notizen aus Peru. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. VIII, 128.

Am 31. December 1877 erstes Gewitter seit 1804 von Regenströmen begleitet.

Dr. Gustav Hellmann. Das meteorologische Observatorium auf dem Puy de Dôme. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. IX, 134.

Loomis. Contributions to Meteorology. Eight Paper. Amer. J. of Sc. and Arts. XV. Jan. 1878.

Carl Freiherr v. Czoernig. Meteorologische Beobachtungen in Goerz im Jahre 1877 im Vergleich mit jenen der acht Jahre 1870—1877. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XXVI, 401.

Die meteorologischen Stationen in Europa im Jahre 1877. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. VI, 90.

In Ungarn kamen 10, in Finnland 22 neue Stationen auf.

Witterungsbeobachtungen in Missouri. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. VI, 91.

Besondere Aufmerksamkeit für Sturmbeobachtungen.

Neues Observatorium. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. VI, 92.

Prof. NARDI am 25. November, Fiesole bei Florenz.

Ueber die Seehöhen der meteorologischen Stationen in Sibirien. Auf Grundlage neuer Isobaren von E. STELLING. WILD Repert. f. M. 1879. VI, 11.

Die meteorologische Station SECCHI's am Stelvio. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. X, 157.

M. THIESEN. Ueber die Verbreitung der Atmosphäre. Berlin 1878.

ALFRED ANGOT (übers. von KOEPPEN). Der meteorologische Dienst in den Vereinigten Staaten. Ann. d Hydr. 1877. XII; Gaea 1878. XIV, 116. 145.

Die Witterung im Monat November 1877 in der Schweiz. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. II, 31.

Kältester Herbst in 14 Jahren.

G. M. WHIPPLE. On the relative Duration of Sunshine at the Roy. Obs. Greenwich and at the Kew Obs. during the year 1877. Athen. 1878. I, 833.

T. A. PRESTON. Report on the Phenological Observations for 1878. Athen. 1878.

F. W. STOW. Up-Bank Thaws. Athen. II, 692 (1878).

Capt. W. WATSON. Notes on a Waterspout. Athen. 1878. I, 418.

M. FITZGERALD. Notes on the Occurence of globular Lightning and of Waterspouts in Co. Donegal, Ireland. Athen. 1878. I, 418.

Capt. N. HOFFMEYER. Das Wetter auf Island im Winterhalbjahre 1877|78. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. X, 145.

Die allgemein verbreitete Meinung, dass der gleichzeitige Witterungscharakter in Island und Dänemark einen Gegensatz bilde, wird sehr oft bestätigt, ist aber keineswegs regulär — je nach vorherrschender Windrichtung.

E. Loomis. Contributions to meteorology. Sillim. J. (3) XVI, 1-22.

A. M. Worthington. On the blue colour of the sky. Phil. Mag. (5) 1878. VI, 267-270.

Baxendall. On a Source of Atmospheric Ozon (Wasserstaub).

G. H. Darwin. On the bodily tides of a jelding nucleus. Proceed. of the London Roy. Soc. 1878. XXVII, 419-424.

Bullettino Meteorologico. Atti d. R. Ac. d. Lincei CCLXXVI. 1878-1879. (3) III. Heft 1.

G. S. Thomson. The Weather. Nat. XIX, 148.

Frisiani junior. Notore l'importenzo di uno studio. Rend. Lomb. p. 416.

Handelt sich um Ueberreichung eines Aufsatzes von Paolo Frisiani: Su alcuni temporali osservati nell' Italia superiore (1876) an die Akademie durch Cantoni.

Weekley. Statistics of the Weather. Nat. XVII, 489-490.

Meteorological Notes. Nat. XVIII. No. 451. p. 198-199.

A. Johnen. Forstlich-meteorologische Beiträge. C. Bl. f. d. Forstw. 1877; Forsch. d. Agr. phys. I, 257.

Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. 1876 (Neue Folge XIII.)

Die Publication fasst die Beobachtungen von 212 theils österreichischen, theils ausländischen Stationen zusammen in folgenden Abschnitten:

I. Originalbeobachtungen der Stationen Eger, Barzdorf, Lemberg, Salzburg, Kremsmünster, Wien, Cilli, Riva, Triest, Lesina, Durazzo, Corfu, Salina, Alexandrien.

II. Monats- und Jahresübersichten der meteorologischen Beobachtungen, Zusammenstellung der Beobachtungsresultate für Temperatur und Regen.

III. Magnetische Beobachtungen.

IV. Uebersicht der phänologischen Beobachtungen im Jahre 1876.

V. Stündliche Aufzeichnungen der autographischen Apparate am Observatorium der k. k. Centralanstalt. (Dieser Abschnitt fehlte den früheren Jahrgängen.)

Vergleichende Uebersicht der Witterung des Monats August 1877 in Nordamerika und Centraleuropa. Ann. d. Hydrogr. 1878, 40-43.

Vergleichende Uebersicht der Witterung des Monats Oktober 1877 und 1876 in Nordamerika und Centraleuropa. Ann. f. Hydrogr. 1878, 76.

Vergleichende Uebersicht der Witterung des Monats November 1877 und 1876 in Nordamerika und Centraleuropa. Ann. d. Hydrogr. VI. Heft 3. p. 128-130.

Meteorologische und oceanographische Beobachtungen im Rothen Meere Januar 1878. Ann. d. Hydrogr. VI. Heft 4. p. 145-147.

Meteorologische und oceanographische Beobachtungen an der Süd- und Südostküste von Nipon, Mai bis December 1877. Ann. d. Hydrogr. VI. Heft 4. p. 135-139.

Meteorologische und oceanographische Beobachtungen bei Japan und auf der Reise von Japan nach Hongkong und Singapore. Ann. d. Hydrogr. VI. Heft 4. p. 141-144.

R. Bilwiller. Die Kälteperiode im Winter 1879|1880. I-XII.

Cl. Hess. Eine Studie über die klimatischen Verhältnisse von Frauenfeld und Kreuzlingen. XIII-XXVIII.

Originalbeobachtungen der Stationen Eger, Borzdorf, Lemberg etc. Jahrb. d. k. k. Centralanst. (2) XII. 1875, 3-68.

Uebersicht der phänologischen Beobachtungen im Jahre 1875. Jahrb. d. k. k. Centralanst. f. Meteor. (2) XII. 1875, 153 bis 176.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Temperatur und Regenverhältnisse. Jahrb. d. k. k. Centralanst. (3) XII. 1875, 130-137.

Monats- und Jahres-Uebersichten der meteorologischen Beobachtungen in Oesterreich. Jahrb. d. k. k. Centralanst. (2) XII. 1875, 64. 129.

Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie December 1877. Wien. Anz. 1878. No. 2, 3, 20-27.

In den Nummern finden sich die meteorologischen Berichte aus Wien für die Monate Jan.—Nov. 1878.

Observations météorologiques. C. R. LXXXVI u. LXXXVII an verschiedenen Stellen.

NAUDIN. Huit années d'observations météorologiques faites au jardin d'expériences de Collioure. Paris, imp. Martinet. C. R. LXXXVII, 439.

Bulletin international du Bureau central météorologique de France. C. R. LXXXVII, 124.

P. LA COUR. Résumé du journal météorologique tenu à Uranibourg (Ile de Vheen) par TYGE BRAHE pendant les années 1582—5197. Overs. Vidensk. Selsk. 1876. No. 3. p. 25-44.

Ausführlicher Auszug aus der Berl. Ber. 1877, 1240 referirten Bearbeitung von TYCHO's Tagebuch durch P. LA COUR. Die jährliche Periode der einzelnen Elemente, wie Bewölkung, Regen, Winde u. s. w. wird mit der aus modernen Beobachtungen sich ergebenden verglichen.

BOUTEILLER et CONTÉJEAN. Observations relatives à certains phénomènes périodiques effectués dans le pays de Montbéliard. C. R. LXXXVI, 1561. Montbéliard, imp. Barbier.

PLANTAMOUR. Observations météorologiques pendant le mois de mars. Arch. sc. phys. LXII Genève p. 89; au St. Bernard p. 94.

Ebenso befinden sich die meteorologischen Beobachtungen für die übrigen Monate in den verschiedenen Heften der Bände LXII bis LXIV des Arch. sc. phys.

— — Résumé météorologique de l'année 1876 pour Genève et le grand St. Bernhard. Bull. l'Ac. Pét. XXV, 224.

J. MARGUET et HIRZEL. Observations météorologiques en 1876. Bull. soc. Vaud. (2) XV. No. 79. p. 237-246. (Proc. verb. 58.)

— — en 1877. Ib. 256.

WARD. Observations météorologiques à Rossenières. Bull. Soc. Vaud. p. 546-549.

J. Weinberg. Observations météorologiques faites à Moscou pendant l'année 1877. Bull. d. Mosc. 1877. LII. No. 4. p. 1-27.

Der Band hat doppelte Paginirung.

Monthly Meteorological Bulletin of the Montsouris Observatory No. 69. Nat. XVII. No. 436. p. 362-363.

Dechevrens. Observatoire magnétique et météorologique de Zi-ka-wei. Bulletin mensuel.

Bulletin mensuel de l'Observatoire magnétique et météorologique de Zi-Ka-Wei près Changhai (Chine) n° 40 décembre 1877. Zi-Ka-Wei typogr. de la Muscou catholique 1877 in 4°. C. R. LXXXVI, 1155.

Missouri Weather Reports Nos 1, 2 and 3. Nat. XVII. p. 490.

Meteorology of Stonyhurst. Nat. XVII, 489.

Meteorology of Western Australia. Nat. XVII. No. 436. p. 363.

Chambers, Eyre, Spottiswoode. The Meteorology of the Bombay presidency. C. R. LXXXVII, 366.

Osservazioni Meteorologia. Meteorologiche del 1877. Rend. Lomb. p. 166, 197, 310, 341, 412-440-648-748-792-827-856.

Osservazioni del luglio. Atti d. Ac. d. Linc. II. (3) 1-5.

Frisiani. Riassunto delle osservazioni meteorologiche fatte a Milano, nel R. Osservatorio de Brera nell' anno 1876. Rend. Lomb. p. 427.

Bericht des Hamburger Schiffes „Elze", Kapitain J. C. L. Scharfe, über eine Reise von Hamburg nach Callao und zurück nach Falmouth in der Zeit vom 1. Juli 1876 bis 1. Mai 1877. Ann. d. Hydrogr. 1878, 65-71.

Klimatologie.

Klima von Cypern. Journ. of the Scottish Met. Soc. II.

Martial: „Infamem nimio calore Cyprum observes, messes area cum torret crepantes et fulvi juba saevit leonis".

Crespi. The Climate of Lundy Island. Athen. No. 2644. p. 833.

Tripe. On the Winter Climate of some English Seaside Health Resorts. Athen. No. 2631. p. 418.

Le climat de Rome. Mondes (2) XLVII, 290-296.

Referat über: Ferrari, Le climat de Rome, Volume in 4° de 147 pages, publié à l'occasion de l'exposition universelle.

Climatology of the Tiji Islands. Nat. XVII, 248.

Hellman. Contribution to the Climatology of the Spanish Peninsula. Nat. XVII, 248.

Zum Klima der Insel S. Thomas. Ann. d. Hydrogr. u. mar. Met. 1877. V, 292.

Zum Klima unserer höchsten Alpenthäler. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. IX, 139.

Klima von Erfurt. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. VII, 107.

(28jährige Beobachtungen.)

Klima von Patras (H. A. Boys). Quart. J. of the met. Soc. II and III.

v. Alth. Klima von Czernowitz. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878. VI, 88.

(Aeusserste Frostgrenzen: 22. Mai, 1. September.)

E. Grellois. Zum Klima von Constantinopel. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. IV, 60.

(Untere Winde sehr von der Küstengestaltung beeinflusst.)

Zum Klima von Unalaschka. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. III, 45.

(N. Br. 53° 52', W. Lg. 166° 25', Temp. 4,4° zu hoch.)

Dr. H. Fritzsche. Ueber das Klima Ostasiens etc. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. IX, 142.

(Schrenk's Reisen im Amurlande IV, 2.)

Przewalsky. Zum Klima von Innerasien. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XIV, 220.

Ueber das Klima von Beludschistan. The Pioneer. Allahabad, 17. Oct. 1878.

C. Chambers. Abstract of the Meteorology of the Bombay Presidency. Athen. 1878. II, 858.

Klima von Hamburg-Altona. Festschrift zur 49. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte.

Klima von Lissabon. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. VIII, 126.

Klima von Ascension. Monthly Charts of Meteor. Data for the Nine 10° Quares of the Atlantic. London. (Met. Off.)

Zum Klima von Queensland. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XX, 305. 328.

Dr. W. Schur. Ueber das Klima der Auclands-Inseln. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. XIII, 198.

Scott. Klima der Fidschi-Inseln. Quarterly Journal of the met Soc. for July 1877.

Max Beschoren in Santa Cruz (Brasilien). Zum Klima von Paraná. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. I, 13.

(Höchst mannigfaltig, nicht durch Unterschiede der Breite, sondern der Seehöhe bedingt: Küstenstrich, Zone der Serra do Mar, Hochland von Curitiba, S. Theresa, Rio Ivahy.)

H. Lange. Zum Klima von Südbrasilien. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. V, 78.

(Heisse Sommer von regelmässigen Seewinden erfrischt. Winter ohne Schnee, doch mit Nachtfrösten.)

Klima der Insel S. Thomas. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. V, 79.

(Auffallend hohe Bewölkung.)

Rein. Ueber das Klima von Japan. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. III, 39.

(Vegetationsperiode von 6—7 Monaten.)

Klima von Japan von Dr. A. Wojeikoff. Z. S. d. öst. Ges. f. M. 1878. I, 1-25.

(Grundzug: Unter Herrschaft der Monsuns im Herbst und Winter NW, im Sommer S; doch ist der Wechsel nicht so regelmässig wie in Nordchina, Mantschurei, Amurland auf dem Festland, weil die oceanische Gliederung eine günstigere Wärmevertheilung bewirkt.)

43. Erdmagnetismus.

E. EDLUND. Recherches sur l'induction unipolaire, l'électricité atmosphérique et l'aurore boréale. Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm. XVI. No. 1; Arch. sc. phys. XXXIII, 71-76†; Z. S. f. M. XIII. 1878, 369-374.

Verfasser hat sich seit der Veröffentlichung seiner Elektricitätslehre (Berl. Ber. v. J. 1872) bemüht, die Gültigkeit derselben an verschiedenen Gruppen elektrischer Erscheinungen nachzuweisen. Die vorliegende Arbeit behandelt die sogenannte unipolare Induktion.

Wenn sich ein cylindrischer Leiter um einen Magneten dreht und zur Rotationsaxe die magnetische Axe des letzteren hat, so erhält man einen elektrischen Strom, wenn man zwei Punkte des Leiters, von denen der eine in der Nähe eines der beiden Magnetpole, der andere in der Mitte zwischen beiden liegt, durch einen Schliessungsdraht verbindet. Diese Erscheinung ist es, die man mit dem Namen der unipolaren Induktion zu bezeichnen pflegt. Zur Erklärung dieses Phänomens zieht EDLUND ein anderes Experiment heran, dasjenige nämlich, dass ein von einem elektrischen Strome durchflossener Metallring, welcher einen Magneten umgiebt und frei beweglich ist, sich längs des letzteren fortbewegt. Er strebt nach der Mitte desselben und nimmt dort eine Gleichgewichtsstellung ein, wenn der durch ihn fliessende Strom und die Molekularströme des Magneten dieselbe Richtung haben, er wird dagegen nach den Polen getrieben, wenn beide Arten von Strömen einander entgegengesetzt sind.

Kehren wir nun zu unserem Phänomen zurück, so setzen sich, wenn der cylindrische Leiter um den Magneten bewegt wird, die elektrischen Aethermolekülе nach derselben Richtung in Bewegung, bilden also um den Magneten herum horizontale Kreisströme, deren Intensität der Drehungsgeschwindigkeit proportional ist. Diese Kreisströme werden nun, je nach dem Sinne der Drehung, durch die Einwirkung des Magneten nach der Mitte

oder nach den Polen des letzteren getrieben. Es wird sich daher für den Cylinder ein Ueberschuss an Elektricität an seinen Polen und ein Deficit in der Mitte, oder auch das Umgekehrte ergeben. In jedem von beiden Fällen folgt hieraus nach der Edlund'schen Theorie ein Strom in dem Circuitus, welcher einen der Pole mit der Mitte verbindet. Die Richtung des Stromes und das Anwachsen seiner Intensität mit der Vergrösserung der Rotationsgeschwindigkeit stimmen mit den Forderungen der genannten Theorie genau überein. Es folgt aber auch aus dieser Erklärungsweise, dass die unipolare Induktion eigentlich gar nicht als Induktion, sondern als eine gewöhnliche elektrodynamische Erscheinung zu betrachten ist.

Die Erde bietet in ihrer Bewegung alle Bedingungen der unipolaren Induktion dar, da sie ein Magnet ist, um welchen ein Leiter, nämlich die mehr oder weniger verdünnte Luft rotirt. Von dieser Vorstellung ausgehend, berechnet Edlund die Wirkung des Erdmagnetismus auf ein Element des rotirenden Leiters (der Atmosphäre) und zwar berechnet er diejenigen beiden Componenten, welche dem nach dem Elemente gerichteten Erdradius parallel resp. senkrecht gegen ihn gerichtet sind. Er zeigt alsdann, dass die angenommenen Kreisströme, welche in der Atmosphäre oder an der Erdoberfläche entstehen, auf der nördlichen Halbkugel dem Nordpol, auf der südlichen dem Südpole zustreben. Gleichzeitig hat die vertikale Componente auf beiden Hemisphären die Wirkung, diese Ströme während ihres Weges nach den Polen immer mehr von dem Mittelpunkte der Erde zu entfernen. Der elektrische Aether (oder was dasselbe ist, die positive Elektricität) sammelt sich also auf diese Weise an den Polen in den oberen Regionen der Atmosphäre, während die Erde selbst ein Deficit an Elektricität erleidet, d. h. mit negativer Elektricität geladen wird.

Die abstossende Kraft des Erdmagnetismus auf die Stromelemente oder den überschiessenden Aether der Atmosphäre ist am grössten am Aequator, gleich Null an den Polen. Es begegnen also die elektrischen Entladungen zwischen der Atmosphäre und der Erde in den äquatorialen Regionen einem grossen Wider-

stande seitens des Erdmagnetismus und können sich demnach nur in Form von Gewittern geltend machen. Je weiter nach Norden, um so kleiner wird jener vertikale Widerstand, um so seltener werden also auch die heftigen Gewitter. Endlich ist in sehr hohen Breiten der Widerstand so gering, dass die Entladungen die Gestalt jener langsamen, continuirlichen Ströme annehmen, welche unter dem Namen „Nordlicht“ bekannt sind.

Ht.

F. J. Evans. Die grösseren „säkularen“ Aenderungen des Erdmagnetismus. Proc. Roy. Geogr. Soc. XXII, 188; Nat. XVIII. No. 446. p 80-82; Naturf. XI, 380-383†.

Auszug aus einem in der geographischen Gesellschaft zu London gehaltenen Vortrage. Der Inhalt ist rein historisch. Den wichtigsten Abschnitt bildet die Besprechung der säcularen Aenderungen. Halley war der erste, der sich von der Ursache derselben eine, wenn auch phantastische, Vorstellung machte. Seine Speculationen führten ihn auf die Annahme von vier magnetischen Polen. Er dachte sich daher die Erde als eine Hohlkugel, in welcher sich eine zweite solide Kugel befände. Jener Schale sowohl, als auch dem Kerne ertheilte er je eine magnetische Axe, und aus der Rotation der beiden von einander unabhängigen Theile erklärte er sich die säcularen magnetischen Veränderungen. Nach Halley beschäftigte sich Hansteen mit demselben Probleme. Auch er nahm die Existenz von vier Polen an, ohne zugleich über die Entstehung derselben eine Hypothese aufzustellen. Er berechnete indessen aus dem vorhandenen Materiale die wahrscheinliche Umlaufsperiode jenes Doppelsystems. Sabine schrieb das eine der beiden magnetischen Systeme einem terrestrischen, das andere einem kosmischen Ursprunge zu. Ersteres sei das stärkere, das andere schwächere resultire aus der durch kosmische Wirkung auf die Erde ausgeübten Induktion. Der Punkt grösster Anziehung sei bei jenem, wie bekannt, im Norden des amerikanischen, bei dem anderen im Norden des asiatischen Festlandes zu suchen. Aus dem schrittweisen Fort-

rücken des zweiten Systems folgten die säcularen Aenderungen des Erdmagnetismus.

Verfasser erörtert zum Schluss die bis jetzt vorhandenen Aufzeichnungen über säculare Variationen und kommt zu dem Resultate, dass die Ungleichmässigkeiten derselben, sowohl hinsichtlich der Deklination, als auch der Inklination und Intensität die im übrigen so ansprechende Hypothese Sabine's unwahrscheinlich mache. Eine endgültige Erklärung des betreffenden Problems sei also noch nicht gegeben. *Ht.*

Quet. Sur les variations du magnétisme terrestre. C. R. LXXXVI, 660-662†.

— — Action que le soleil exerce sur les fluides magnétiques et électriques de la terre. C. R. LXXXVI, 808 bis 810†.

— — Sur les périodes qui dans les phénomènes magnétiques de la terre dépendent de la vitesse de rotation du soleil. C. R. LXXXVI, 1244-1246†.

Verfasser sucht die Ursache der magnetischen Variationen, ebenso wie Sabine, in der Induktionswirkung kosmischer Ursachen, nämlich derjenigen elektrischen Ströme, welche ihren Sitz in der Sonne haben. So complicirt das System dieser Ströme auch sein möge, hinsichtlich ihrer Wirkung auf soweit entfernte Körper, wie es die Erde ist, lassen sie sich durch einen grossen elektrischen Kreisstrom ersetzen, dessen Ebene passend zu wählen sein würde. Man hätte dann den auf dieser Ebene senkrecht stehenden Durchmesser der Sonne als elektrodynamische Axe des Gestirns, seine Endpunkte als die Pole derselben zu betrachten. Die relative Bewegung der Erde gegen die Sonne bedingt dann eine Induktionswirkung der letzteren auf die erstere, welche sich in allgemeinen Formeln ausdrücken und, wenn man hinsichtlich der Lage jenes Sonnenstromes besondere Annahmen macht, auch im einzelnen berechnen lässt. Für den Fall, dass die elektrodynamischen Pole mit denjenigen der Rotationsaxe zusammenfallend gedacht werden, ist Verfasser zu

Resultaten gelangt, welche mit den wirklichen magnetischen und elektrischen Vorgängen auf der Erde nahezu übereinstimmen. Die Rechnung, mittelst deren diese Resultate gewonnen sind, bildet den Gegenstand der an zweiter und dritter Stelle angeführten Citate. *Ht.*

J. P. VAN DER STOK. Sur les variations de la déclinaison magnétique en Néerlande, déduites de vingt années d'observations au Helder. Arch. néerl. XIII, 213 bis 247†.

Die Arbeit enthält Tabellen und Discussionen derselben. Die einzelnen Abschnitte behandeln

1) die täglichen Abweichungen der Magnetnadel,
2) die jährliche Periode,
3) die säculare Aenderung derselben,
4) magnetische Störungen,
5) die absolute Aenderung der Deklination,
6) den Einfluss des Mondes.

In dem ersten Abschnitte werden die zu Helder beobachteten täglichen Abweichungen mit den entsprechenden zu St. Petersburg während der Jahre 1841/1862 gewonnenen Daten (cf. J. MIELBERG, Die magnetische Deklination in St. Petersburg, Rep. f. Met. IV. Heft 1) verglichen. Die letzteren zeigten deutlich zwei von einander getrennte Monatsgruppen: 1) diejenige von Oktober bis März, 2) diejenige von April bis September. In allen Monaten ist die tägliche Abweichung durch ein starkes Maximum und ein ebensolches Minimum characterisirt. In den Wintermonaten jedoch ist die Amplitude der Abweichungen eine weit kleinere, als in der anderen Jahreshälfte, ausserdem tritt in ihnen noch ein zweites Maximum und Minimum auf, welche letzteren aber beide dem absoluten Werthe nach hinter dem ersten Paare zurückstehen. Das grosse Maximum fällt im Januar und Februar auf 2 h Nachmittags, im Mai auf $1\frac{1}{2}$ h p. m., im Juni und Juli wieder auf 2 h, endlich im September auf 1 h 10 m. Diese Bewegung konnte in Helder nicht wahrgenommen werden. Das grosse Minimum fiel in St. Petersburg im Januar

ungefähr auf 10 h Abends, das kleine auf 9 h 30 m Morgens. Gegen den Februar hin wächst das letztere und erreicht im März die Grösse des anderen. Später verschwindet das letztere völlig. Im September erscheint des Abends das zweite Minimum wieder und ist an Grösse dem anderen gleich. In den folgenden Monaten wächst das erstere, während das letztere allmählich abnimmt. Die secundären kleinen Maxima, welche während der Wintermonate auftreten, sind im Sommer nur angedeutet und im Mai überhaupt nicht wahrnehmbar.

Die Beobachtungen zu Helder ergaben nun im ganzen dieselben Resultate. Beide Reihen können daher, wenn man von ihrer principiellen Uebereinstimmung ausgeht, durcheinander controlirt werden.

2) Die jährliche Periode der täglichen Abweichung. Man weiss, dass die Veränderung der Deklination auf den beiden Erdhalbkugeln einen entgegengesetzten Gang einschlägt. Statt aber die Vermuthung Arago's bestätigt zu sehen, dass es eine Reihe von Orten ohne tägliche Aenderung geben müsste, hat man vielmehr gefunden, dass es ein System von Punkten giebt, an denen der tägliche Gang der Deklination während einer Jahreshälfte demjenigen der nördlichen, während der anderen Hälfte demjenigen der südlichen Halbkugel gleichkommt. Sabine hat als der erste diese Bemerkung zu St. Helena gemacht und gefunden, dass die Umkehr der Nadel mit der der Deklination der Sonne zusammenfällt. Nachdem man dies Gesetz einmal entdeckt, war es leicht, die Gültigkeit desselben auch für alle anderen, weniger markanten Orte nachzuweisen, natürlich mit allmählich abnehmender Amplitude, je mehr man sich den Polen nähert. Verfasser weist nun aus seinen Zahlen das Vorhandensein derselben Erscheinung auch für Helder nach. Ueber die lokalen Abweichungen wolle man in der Originalabhandlung nachlesen.

3) Hinsichtlich der säcularen Variation der täglichen Abweichung bemüht sich Verfasser die Uebereinstimmung der Maxima und Minima der Deklination mit denjenigen der Sonnenfleckenhäufigkeit nachzuweisen. Die vorhandenen Zahlen scheinen dieselbe allerdings hervortreten zu lassen.

4) Ueber die magnetischen Störungen, denen die Deklination unterworfen ist, sowie über die Veränderung des absoluten Werthes derselben, findet man nichts anderes von allgemeinem Interesse, als die Bemerkung, dass sämmtliche Perioden, die man in dieser Beziehung an irgend welchen Stationen gefunden hat, auch in der zu Helder gewonnenen Beobachtungsreihe wiederzuerkennen sind.

Ueber den Einfluss des Mondes sind endgültige Resultate nicht erlangt worden. *Ht.*

C. WEYPRECHT. Die magnetischen Beobachtungen der österreichisch-ungarischen arktischen Expedition 1872 bis 1874. Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. Wien. XXXV, math.-naturw. Cl. 69-292†; Z. S. f. M. XIII, 424-432.

In den Vorbemerkungen wird auf die Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, mit denen magnetische Beobachtungen in hohen Breiten verknüpft sind. Hierbei ist in erster Linie die ununterbrochene Unruhe in allen drei Elementen des Erdmagnetismus zu erwähnen. Dieselbe ist der Art, dass es kaum zwei innerhalb ganz kurzer Zeit angestellte Beobachtungen giebt, die mit einander übereinstimmen. Nicht einmal die Minutenablesungen geben alle Bewegungen der Nadel wieder. Es stellen daher die Lesungen für absolute Bestimmungen überhaupt nur Approximativwerthe dar, wenigstens so lange, als sie nicht durch gleichzeitige Ablesungen an Variationsapparaten auf einen Normalstand reducirt sind. Variationsinstrumente sind demnach für arktische Breiten unerlässlich.

Die erste Serie der Beobachtungen ist während des Treibens im Eise angestellt worden. Es war unter diesen Umständen unmöglich, die festen Instrumente in Gebrauch zu nehmen, vielmehr mussten sich die Beobachtungen auf gelegentliche absolute Bestimmungen beschränken und auch diese konnten weder so oft, noch mit einer solchen Genauigkeit ausgeführt werden, als wünschenswerth gewesen wäre. Den Tabellen über die Deklination, die horizontale Intensität und die Inklination, die in aller Vollständigkeit mitgetheilt sind, geht eine genaue Beschreibung

der Instrumente und der Methoden, nach denen die Messungen ausgeführt wurden, voraus.

Die zweite Serie der Beobachtungen enthält die absoluten Bestimmungen unter Franz-Josephs Land, an dessen Küste das Schiff Anfangs November 1873 fest gefroren war. Sämmtliche Instrumente waren in festen Schneehäusern untergebracht worden. Zu den Tabellen über die drei Hauptelemente des Erdmagnetismus tritt noch eine vierte über die Variationsbeobachtungen hinzu.

Da die regelmässigen Aufzeichnungen nur einen verhältnissmässig kurzen Zeitraum umfassen, da sie ferner auf grosse Genauigkeit keinen Anspruch machen können und auch in jenem Gebiete ununterbrochener Störungen, weil man selbstregistrirender Apparate entbehrte, den Gang der magnetischen Erdkräfte nicht lückenlos wiedergeben, so ist aus ihnen auf die Periodicität der magnetischen Constanten ein sicherer Schluss nicht zu ziehen.

Völlig unzureichend ist das Material zur Ermittelung der jährlichen Periode. Hinsichtlich der täglichen Periode scheint sich das Folgende zu ergeben:

„Der tägliche Gang der drei Elemente zeigt bedeutende Sprünge, welche einzelnen starken Störungen zugeschrieben werden müssen. Die Deklination erreicht um 5 h p. m. ihren westlichsten und um 6 h a. m. ihren östlichsten Stand, nachdem sie sowohl bei der westlichen, als auch bei der östlichen Bewegung, bevor sie im Maximum angekommen, einen Sprung nach der entgegengesetzten Seite gemacht hat.“

Die horizontale Intensität zeigt grössere Unregelmässigkeiten. Sie erreicht um 2 h p. m. ihr Maximum und nimmt dann bis 6 h a. m. ab. Von 6 h p. m. bis 9 h a. m. steht sie unter, von da ab bis 6 h p. m. über dem Mittelwerth. Das Minimum fällt mit dem östlichsten Stand der Deklination zusammen, das Maximum dagegen um 3 Stunden früher als der westlichste Stand derselben.

Der Gang der Inklination ist demjenigen der horizontalen Intensität fast gleich, jedoch so, dass der Ab- und Zunahme dieser eine Zu- resp. Abnahme jener entspricht. Auf das Maximum

der horizontalen Intensität um 2—3 h p. m. fällt das Minimum der Inklination, auf das Minimum jener zwischen 5 und 6 h a. m. das Maximum dieser. Auch die Wendepunkte von der positiven nach der negativen Seite fallen bei beiden Elementen auf dieselben Zeiten, jedoch springt die Inklination von 8—10 h Abends um einen geringen Betrag von der positiven zur negativen Bewegung über. Von 6 h p. m. bis 9 h a. m. steht die Inklination über, während der anderen Zeit unter ihrem Mittelwerthe. Das Maximum fällt auf dieselbe Stunde wie der östlichste, das Minimum dagegen drei Stunden früher als der westlichste Stand der Deklination.

Zum Vergleiche werden noch die Beobachtungen der Deklination zu Point Barrow, Fort Confidence, Fort Simpson, Renselaer Harbour, auf der Sabine-Insel und am Cap Wilczek, endlich noch diejenigen einiger südlicher gelegenen Punkte, nämlich Lake Athabasca, St. Petersburg, Barnaoul, Sitka, Toronto herangezogen und durch Curven geometrisch dargestellt.

Aus allen Aufzeichnungen ergiebt sich, „dass der allgemeine Charakter der täglichen Variation, wenn sie von den Störungen befreit ist, an allen diesen Punkten derselbe ist, und dass die Unregelmässigkeiten wahrscheinlich den noch zurückgebliebenen Störungen zugeschrieben werden müssen;

dass dagegen die Störungsperioden unter einander ganz verschieden sind, und dass jeder Ort seinen streng ausgeprägten localen Störungscharakter besitzt;

dass aber das bis jetzt bekannte Material aus dem Gebiete der grossen Störungen nicht ausreicht, und dass der Vorgang bei der Ausführung und bei der Bearbeitung der Beobachtungen zu verschieden ist, um strenge Vergleiche und daraus hervorgehende definitive Schlüsse zu erlauben;

dass sich in Folge des Umstandes, dass die Beobachtungen von den verschiedenen Punkten aus verschiedenen Jahren stammen und dass die Störungen nach ganz verschiedenen Principien getrennt worden sind, nur höchst oberflächliche Vergleiche bezüglich der Störungsintensität — also auch bezüglich der Störungscentra ziehen lassen

und dass ohne gleichzeitige, durch längere Zeit fortgesetzte Beobachtungen auf verschiedenen richtig vertheilten Punkten im Gebiete der grossen Störungen — wo möglich auf beiden Hemisphären — und ohne gleichartige Bearbeitung derselben kaum Licht in diese schwer verständlichen und so wichtigen Verhältnisse gebracht werden kann."

Es folgen in der Arbeit Tabellen über die gleichzeitigen Aenderungen zu zweien der drei magnetischen Grundelemente, sowie die Schlüsse, die sich daraus auf die Bewegung der totalen Intensität ziehen lassen.

Als wahrscheinliches Resultat ergiebt sich, „dass die Aenderungen der totalen Intensität in einem ganz bestimmten constanten Verhältnisse an die Aenderungen der Inklination gebunden sind,

und dass die totale Intensität unregelmässigen, unabhängigen Störungen nicht unterworfen ist, wie man etwa nach den Störungen der Deklination, horizontalen Intensität und Inklination erwarten dürfte." Verfasser spricht sogar die Vermuthung aus, dass die totale Intensität überhaupt keinen Aenderungen unterworfen und dass die Wahrnehmung der letzteren vielleicht auf Fehler der Inklinationsinstrumente zurückzuführen sei.

Den Schluss der Arbeit bilden Tabellen über Variations- und Nordlichtbeobachtungen. *Ht.*

Schott. Results of observations of terrestrial magnetism at Key West Fla. made between 1860 and 1866.

Report of the Superint. of the U. S. Coast. Survey for the year 1874. Appendix No. 9. Washington. 1877; Z. S. f. M. XIII, 393 bis 395†. M. vergl. den Berl. Ber. v. J. 1877.

Abgesehen von den Tabellen, hinsichtlich deren ich auf das Original verweise, interessiren folgende Bemerkungen:

Uebereinstimmend mit den Wahrnehmungen der anderen Stationen des westlichen Nordamerika, wie auch mit den schon früher besprochenen zu Kew, St. Helena, Capstadt und Hobarton, lehren die vorliegenden Aufzeichnungen, dass das Nordende der Deklinationsnadel nach O. abgelenkt wird, wenn die Sonne nörd-

lich vom Aequator, nach W., wenn sie südlich von demselben steht. Die Amplitude der Abweichungen betrug 1,3'.

Für die Inklination und die horizontale Komponente liess sich die jährliche Periode bei der Kürze der Beobachtungsreihe nicht verlässlich genug ableiten. Es zeigt sich eine geringe Zunahme der horizontalen Komponente zwischen December und April und eine Abnahme zwischen Mai und November.

An Störungen gab es vom April 1860 bis ebendahin 1866 614 westliche und 810 östliche. Ausnahmslos waren in jedem Monat die östlichen Störungen in der Mehrzahl. Die Maxima der Störungen fallen auf den April und den August (zu Philadelphia auf April und Oktober).

„Die westlichen Störungen zeigen eine einfache Progression und zwar dieselbe wie zu Philadelphia und Toronto, mit einem Maximum zwischen 8 h und 10 h a. m. und einem Minimum um 9 h Abends. Die östlichen Störungen haben eine doppelte Periode und zwar nahezu dieselbe wie zu Toronto und Philadelphia mit einem Hauptmaximum um 9 h Abends und einem secundären um 9 h a. m. Das Hauptminimum tritt um 4 h p. m. ein, das secundäre um 6 h a. m. Im Allgemeinen ist die den Störungen am meisten unterworfene Zeit diejenige zwischen 8 h und 10 h a. m.; die ruhigste fällt zwischen 4 h und 5 h p. m. Die mittleren Werthe derselben zeigen keine bestimmte jährliche Periode; sie zeigen auch keine Abhängigkeit von der Sonnenfleckenperiode."

Zum Schluss wendet sich Herr SCHOTT zur Darstellung des täglichen Ganges der Deklination nach Ausschluss der Störungen. Einige Tabellen geben die Wendestunden und die Extreme der Tagesperiode, sowie den stündlichen Gang im Mittel des Jahres und der extremen Monate, ferner die Wendestunden und die Amplituden der secundären (nächtlichen) Periode an.

In den Sommermonaten steht die Nadel während der Nacht fast still. Die mittleren Jahresamplituden der täglichen Variation der Deklination zeigen einen engen Zusammenhang mit der Frequenz der Sonnenflecken. Bei dem hohen Interesse dieser letzteren Frage möge die bezügliche kleine Tabelle wiedergegeben werden.

	1860/61	61/62	62/63	63/64	64/65	65/66
Amplituden der tägl. Variat.	6,4′	5,6′	5,2′	4,2′	4,0′	3,9′
Sonnenflecken nach Wolf	88	68	52	46	40	25

„Um die Tabelle der täglichen Variation, welche für ein mittleres Sonnenfleckenjahr gilt, für ein Maximumjahr anwenden zu dürfen, hat man die Zahlen mit 1,3, für ein Minimumjahr mit 0,77 zu multipliciren. *Ht.*

Schott. On the secular change of magnetic declination in the U. S. and other parts of North America. New discussion. Rep. of the Superint. of the U. S. Coast Survey during the year 1874. Washington. 1877; Z. S. f. M. XIII, 336†. M. vergl. d. Berl. Ber. v. J. 1877.

Eine Sammlung und Discussion sämmtlicher, dem Verfasser zugänglichen älteren und anderen Deklinationsbestimmungen der Vereinigten Staaten, 417 an der Zahl. Sie beziehen sich auf 43 Orte und den Zeitraum von 1649 bis 1873.

Die Aenderung der magnetischen Deklination wird für jeden Ort zunächst durch eine periodische Function dargestellt und dann werden daraus die Epochen des Ueberganges von der östlichen zur westlichen Bewegung der Deklination, die Grösse der jährlichen Aenderung für 1870 und 1880, endlich der Betrag der Deklination für 10jährige Intervalle von 1640—1880 berechnet.

In Neu-England wurde die Nadel stationär und kehrte dann ihre seculare Bewegung um gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, in den Staaten der atlantischen Küste zu Anfang dieses Jahrhunderts, in Mexiko gegen Ende des ersten Drittels desselben.

In Californien, Oregon und im Washington-Territorium ist diese Epoche überhaupt noch nicht eingetreten.

Zwischen der Zeit, in der in Maine die Ablenkung des Nordendes der Nadel nach W. eintrat, bis zu der Zeit, wo sich die Ursache dieser westlichen Ablenkung in Unter-Californien (in Gestalt einer Abnahme der östlichen Deklination) fühlbar machte, verging ungefähr ein Jahrhundert. In Californien, Oregon und Washington-Territorium nimmt gegenwärtig die östliche Dekli-

nation noch zu, jedoch in einem sich vermindernden Maasse. Zu erwarten ist, dass, wenn in Maine die Elongation den westlichsten Stand erreicht hat, die Nadel in Californien ihre östlichste Position einnehmen wird.

Im Innern der Vereinigten Staaten lässt sich diese Erscheinung wegen Fehlens älterer Beobachtungen leider nicht verfolgen.

Ht.

A. WIJKANDER. Sur la périodicité des perturbations de la déclinaison magnétique dans la Scandinavie septentrionale. Lunds Univ. Arsskrift. XII; Z. S. f. M. XIII, 286 bis 287†.

Ueber die Untersuchungen WIJKANDER's hinsichtlich der den Erdmagnetismus betreffenden Resultate der schwedischen Polarexpedition von 1872/1873 ist im Berl. Ber. vom J. 1877 und 1880 referirt worden. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit der Diskussion der im Winter 1838/1839 zu Bossekop gewonnenen Aufzeichnungen, eine Arbeit, die Verfasser zum Zwecke der Vergleichung mit den anderen Beobachtungen angestellt hat.

Eine Periode ist zu Bossekop (69° 58′ N.) während der sieben Monate (September bis März) umfassenden Beobachtungszeit nicht zu erkennen gewesen, doch zeigen sich Maxima im November und März. Die Wendestunden der täglichen Strömungsperiode unterscheiden sich wesentlich von denjenigen nördlicherer und südlicherer Stationen, was wohl aus der Lage Bossekops zwischen dem eigentlichen arktischen Typus und der gemässigten Zone zu erklären ist.

Die Tabellen, welche über den jährlichen und täglichen Gang der Störungen Auskunft geben, wolle man in der Originalarbeit einsehen.

Ht.

S. J. PERRY. Resultate der magnetischen Beobachtungen zu Stonyhurst 1870—1876. Proc. R. Soc. XXV. 1876, 314; Z. S. f. M. XIII, 182-183†; CARL Rep. XIV, 645-647.

1) Die horizontale Komponente.

Das Mittel für den April 1873 ist 3,6342,
die jährliche Zunahme +0,0053,
dieselbe war v. Okt. 1866 bis Jan. 1870 +0,0042.

„Die für die Säkularvariation corrigirten Monatsmittel zeigen eine jährliche Periode. Das Mittel des Sommerhalbjahrs hat eine Abweichung von —0,00083, das des Winterhalbjahrs von 0,00070. Die jährliche Variation beträgt also 0,00153". Im Winter, während dessen die Sonne der Erde näher ist, als im Sommer, ist die magnetische Kraft grösser als in der anderen Jahreshälfte, eine Wahrnehmung, die auch schon Sabine an den Beobachtungen zu Toronto, Hobarton und Kew gemacht hatte.

2) Die Inklination.

Mittlerer Werth für den 1. April 1873: 69° 30,9′
Säcularvariation zwischen 1870 und 1876: —3,1′
Die vorhergehenden 6 Jahre hatten ergeben: —1,8′

Eine jährliche Periode der Inklination war deutlich erkennbar. Das Mittel des Sommerhalbjahrs zeigt eine mittlere Abweichung von —0,5′, das des Winterhalbjahrs von 0,5′. Die jährliche Variation beträgt daher 1′.

3) Die Totalkraft, abgeleitet aus den Werthen der horizontalen Komponente und der Inklination, betrug im Jahre 1873 im Sommer 10,3724, im Winter 10,3843. Die Differenz zu Gunsten des Winters ist demnach gleich 0,0119.

4) Die Deklination.

Mittlerer Werth für den 1. April 1873: 21° 20,5′ W.
Säculare Variation: —9,5′

Nach Elimination der säcularen Variation erhält man
für den Sommer eine Veränderung von —1,84′,
für den Winter von . +1,84′,
bei einer Amplitude von 3,7′.

Bei sämmtlichen Konstanten werden zum Vergleiche die entsprechenden Daten für Kew herangezogen.

Durchgehends bestätigt, das möge zum Schluss noch einmal hervorgehoben werden, fanden sich die Bemerkungen Sabine's hinsichtlich der halbjährigen Ungleichheit der magnetischen Elemente. *Ht.*

FAYE. Taches du soleil et magnétisme. C. R. LXXXVI, 909-916. 1043-1047†.

PIAZZI-SMYTH. Les taches du soleil et le magnétisme terrestre. Mondes (2) XLV. No. 9. p. 353-354†; Nat. XVII, 220-221.

Beide Verfasser machen auf die Ungleichheit der Sonnenfleckenperiode (11,11 J. nach WOLF in Zürich) und derjenigen der magnetischen Deklination (10,45 J. nach LAMONT, LOOMIS und BROUN) aufmerksam. Herr FAYE bestreitet in Folge dessen irgendwelchen Zusammenhang zwischen beiden Arten von Erscheinungen. *Ht.*

J. A. BROUN. Nouvelles observations relatives aux relations entre les phénomènes du magnétisme terrestre et la rotation du soleil. C. R. LXXXVI, 361-364. 388-391. 1125-1126†; Nat. XVII, 262-263. 280-281†. Man vergl.:

J. A. BROUN. On the decennial period in the range and disturbance of the diurnal oscillations of the magnetic needle and in the sun-spot area. Berl. Ber. v. 1877.

Im Wesentlichen eine Erwiderung auf die Bedenken, welche FAYE gegen die von BROUN vermutheten Beziehungen zwischen der Sonne und dem Erdmagnetismus ausgesprochen hat.

Herr FAYE hatte sich dahin geäussert, dass er nicht einzusehen vermöge, wie die zu verschiedenen Zeiten verschiedene Beschaffenheit der Sonnenoberfläche auf die Magnetnadel einen Einfluss haben könne. Demgegenüber bemerkt Verfasser, dass er diesen Einfluss nicht sowohl den Sonnenflecken, als vielmehr dem ganzen Sonnenkörper zuschreibe. Die Flecken kämen nur in soweit in Betracht, als sie mit der Rotation des Hauptkörpers zusammenhingen. Dass eine Periode der magnetischen Veränderung in der Dauer von 26 Tagen existire, sei eine Thatsache, ebenso dass die Rotationsdauer der Sonne fast dieselbe Zeit umfasse.

Was die Undulationen während der 26tägigen Periode betrifft, so schreibt Verfasser dieselben, da doch der Einfluss der

Sonne nicht plötzlich aufhören könne, der Wirkung des Mondes zu und er bemüht sich, dieselben mit der synodischen (29,5 Tage) und der tropischen (27,3 Tage) Umlaufszeit dieses Körpers in Beziehung zu setzen.

Den Einwurf Faye's, welcher sich auf die Erklärung der plötzlichen Verkleinerungen der magnetischen Erdkraft bezieht, beseitigt Verfasser durch eine genauere Deklaration seiner Ansicht. *Ht.*

Joas Capello. Sun-spots and terrestrial magnetism. Nat. XVII. 1878, 488†.

Verfasser wendet sich gegen den schon citirten Artikel Faye's und leitet aus denselben Angaben, welche letzteren zur Verneinung eines Zusammenhangs zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus geführt hatten, Gründe für denselben her. *Ht.*

B. Stewart. Taches du soleil et tables de déclinaison. Mondes (2) XLV. No. 11. p. 432-433†; Nat. XVII, 326. XVIII, 38. 242-243.

Die Abhandlung schliesst sich den Ausführungen Broun's über den schon oft genannten Zusammenhang der Sonnenflecken mit dem terrestrischen Magnetismus an. Herr Stewart glaubt aus den ihm zugänglichen Beobachtungsreihen seine Uebereinstimmung nicht nur hinsichtlich der grossen Maxima und Minima, sondern auch für jede Besonderheit der dazwischen liegenden Periode nachweisen zu können. Ausnahmslos zeigen indessen die Wellen der Deklination gegen diejenigen der Sonnenflecken eine Verzögerung und zwar bei der Periode vom 15. September 1855 bis 15. März 1867 resp. vom 15. Februar 1856 bis 15. Aug. 1867 eine solche von 5 Monaten. Die Prager Beobachtungen, mit deren Discussion Verfasser gegenwärtig beschäftigt ist, haben bis jetzt dieselben Resultate ergeben.

Ueber die Ursache jenes Zusammenhanges, meint Verfasser, könne man so lange keine Vermuthung aussprechen, als man nicht über die Variation der Sonnenwärme hinlänglich sichere Kenntnisse besitze.

Möglich, dass diese Kenntnisse durch die von O. FRÖLICH angestellten Versuche angebahnt werden. *Ht.*

B. G. JENKINS. Sun-spots and terrestrial magnetism. Nat. XVII. No. 431. p. 259-260†.

Verfasser bemerkt, dass nach seiner Rechnung die Periode der magnetischen Deklination mit derjenigen der Sonnenfleckenhäufigkeit genau übereinstimme, nämlich 11,9 Jahre betrage. Diese Zahl sei ausserdem mit derjenigen identisch, welche zwischen zwei Durchgängen des Jupiter durch das Perihel verstreiche. Es liege also nahe, die genannten drei Vorgänge mit einander in Beziehung zu setzen. *Ht.*

J. LIZNAR. Ueber die magnetische Deklination und Inklination in Wien. Wien. Anz. 1878. VIII, 64-65; CARL Rep. XIV. Heft 7. p. 432†.

Resultate der 19jährigen Beobachtungsreihe (1852—1871) der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Für die genaue Ermittelung des täglichen Ganges der betreffenden Elemente reichen die Aufzeichnungen nicht aus, da die Beobachtungen Anfangs nur 6 Mal, später sogar nur 5 Mal des Tages angestellt worden waren. Dagegen ergiebt sich der jährliche Gang sowohl, als auch die tägliche Aenderung, als auch die 11jährige Periode der Deklination mit hinlänglicher Genauigkeit. Als Gleichung zwischen der täglichen Aenderung y und der „Sonnenfleckenrelativzahl“ x fand man:

$$y = 4{,}071' + 0{,}024 \,.\, x.$$

Die Säkularänderung der Deklination betrug 6,94′. Zur Interpolation dieses Elementes ist, wenn T die Anzahl der seit 1852 verflossenen Jahre bedeutet, die Formel aufgestellt worden:

$$D = 12^\circ 5{,}53' - 6{,}94' \,.\, T - 0{,}03 \,.\, T^2.$$

Die jährliche Abnahme der Inklination beträgt 2,55′, ein Werth, der mit dem von Dr. SCHENZL für Ofen gefundenen (2,57′) sehr gut übereinstimmt. *Ht.*

F. DOHRANDT. Astronomische Ortsbestimmungen und magnetische Messungen am Unterlaufe des Amu-Darja. Rep. f. Met. VI. No. 2. p. 1-36†.

Von allgemeinem Interesse sind nur die mitgetheilten Tabellen, aus denen sich für die erdmagnetischen Constanten folgende Endwerthe ergeben:

	N. Br.	Länge v. Greenw.	Dekl. Jan. 1875.	Hor.-Int.	Inkl.	Tot.-Int.
Irgis	48°38′	+61°16′	—7°50′	2,281	63°21′	4,579
Kasalinsk	45 45	+62 7	—5 56	2,457	60 12	4,290
Ak-Kala	43 41	+59 30	—4 59	—	— —	—
Tschimbay	42 56	+59 46	—5 2	2,606	56 53	3,995
Nukuss	42 27	+59 35	—5 2	2,636	56 18	3,953
Petro-Alexandrowsk	41 28	+61 1	—4 38	2,699	55 21	3,905
Chiwa	41 23	+60 21	—4 48	2,699	55 9	3,876

Ht.

H. FRITSCHE. Geographische, magnetische und hypsometrische Bestimmungen an 14 Orten, ausgeführt auf einer Reise von St. Petersburg nach Peking in den Jahren 1876 und 1877. Rep. f. Met. VI. No. 3. p. 1-5†.

	Oest. L. v. Greenw.	Breite	Dekl.	Inkl. Nad. 2	Tot.-Int.	Meereshöhe in m
St. Petersburg	30°16,5′	59°56,1′	1°28′	70°42,9′	4,9664	4
Katharinenburg	60 38,6	56 50,5	—8 44	70 27,3	5,3299	267
Barnaul	83 49,0	53 20,8	—9 57	69 26,4	5,7006	147
Nertschinsk	119 37,2	51 18,5	+4 59	68 8,4	5,7281	592
Schara-ussu	106 8,6	49 44,3	—1 22,4	67 28,0	5,8121	700
Charagol	106 17	48 36	—	66 43,1	—	830
Urga	106 51,5	—	—	—	—	1150
Changai	107 20,1	47 24,4	—0 24,5	65 13,9	5,6203	1322
Ibizügo	108 22,9	46 39,1	—0 1,9	64 25,6	5,5979	1290
Mongut	109 13,2	45 42	+0 33,7	63 27,4	5,5832	942
Tugurück	111 35,8	44 2,6	+1 20,3	61 57,4	5,4954	800
Zögö-nor	113 25	42 45,7	+1 48,5	60 29,4	5,4248	1027
Kalgan	114 53,8	—	—	—	—	826
Peking	116 28,6	39 56,8	+2 31	57 11,3	5,2382	37

Ht.

Bulletin mensuel de l'observatoire magnétique et météorologique de Zi-ka-wei près Changhai. III. 1877. Zi-ka-wei. 1877. Z. S. f. M. XIII, 348-349†.

Auf dem bei Shangai durch die Jesuiten eingerichteten meteorologisch-magnetischen Observatorium werden fortlaufende Beobachtungen mit grosser Ausführlichkeit und Sorgfalt angestellt und unter Redaktion des P. MARC DECHEVRENS S. J. in vorzüglicher Form in monatlichen Bulletins veröffentlicht.

Die mittleren Werthe der magnetischen Elemente waren im Jahre 1877:

Deklination: 2° 1,4′ W., Inklination: 46° 13,6′ N.,

die horizontale Componente in englischen und metrischen Einheiten 6,9637 und 3,2108, die totale Intensität resp. 10,0656 und 4,6418. *Ht.*

Annaes do Observatorio do Infante D. LUIZ. Magnetismo terrestre. Lisboa. 1870, 1874, 1876. 66 S. Z. S. f. M. XIII, 390-393†.

Eine Reihe von Beobachtungen, die für die Lehre vom Erdmagnetismus sehr wichtig sein können. Die Tabellen beziehen sich auf die Deklination und zwar auf die Abweichungen vom Jahres- und Tagesmittel, auf die Periode der täglichen Amplituden, auf diejenige der jährlichen und täglichen Störungen, endlich auf die säculare Veränderung; ferner geben sie die Werthe der horizontalen Componente, der totalen Intensität und der Inklination. *Ht.*

Magnetische Elemente für Washington. Z. S. f. M. 1877. No. 22; CARL Rep. XIV, 302†.

Hinsichtlich der Zahlenangaben für die Deklination, Inklination, die horizontale Componente und die Totalkraft verweise ich auf die Originalabhandlung. Aus der Diskussion jener Elemente hebe ich das folgende hervor.

Die jährliche Zunahme der Deklination betrug für das Jahr 1870 2,4′. Das letzte Minimum derselben fiel auf das Jahr 1786, wo sie 0,11° O. war; die Linie ohne Abweichung ging gegen Ende des vorigen Jahrhunderts im NO. von Washington vorbei. Die jährliche Aenderung der Inklination war 1873,5: −3,3′. Das Maximum derselben fiel auf 1854,8 mit 71,34°; die jährliche

Aenderung der horizontalen Componente für 1873,5 war +0,010, daher diejenige der Totalkraft —0,006. *Ht.*

Henri Becquerel. Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch die Erde. C. R. LXXXVI. 1878, 1075-1077; Beibl. d. Phys. II, 357-358†.

Beschreibung eines Apparates, durch den die Drehung der Polarisationsebene sowohl in Folge der Einwirkung gewöhnlicher Magnete, als auch des Magnetismus der Erde nachgewiesen wird. *Ht.*

E. Schneider. Magnetischer Universaltheodolith. Carl Rep. XIV, 158-162†.

Das Instrument enthält

1) einen gemeinschaftlichen Theodolithunterbau,

2) einen Aufsatz zur Vornahme astronomischer Bestimmungen, mit einem gebrochenen Fernrohr von 32 cm Brennweite, 24 mm Oeffnung und 24maliger Vergrösserung,

3) einen Fernrohrträger für die magnetischen Beobachtungsinstrumente der Deklinations- und Intensitätsbestimmung,

4) ein eigenes Gehäuse zur Bestimmung der Inklination nach einem im Principe der Dover'schen Inklinatorien nachgebildeten Systeme.

Die Beschreibung der einzelnen Theile des Apparates hat kein allgemeines Interesse und möge event. in der Originalarbeit nachgelesen werden.

Erwähnung verdient noch der Nachtrag, in welchem Herr Schneider davon Mittheilung macht, dass es ihm gelungen sei, Magnete durch elektrolytischen Niederschlag von Eisen auf Aluminiumstäben herzustellen. *Ht.*

W. Ellis. The magnetic storm of may 14, 1878. Nat. XVIII. No. 468. p. 641†.

W. H. Preece. Magnetic storm, may 14, 1878. Nat. XIX. No. 478. p. 173†.

Am 13. Mai 18 h 5 m mittlerer Greenwicher Zeit änderte sich der Gang der Deklination plötzlich und in auffallender Weise. Zunächst zeigten sich kleine und häufige Schwingungen. Alsdann bewegte sich (am 14. 6 h) das Nordende der Nadel in östlicher Richtung und hatte gegen 9 h eine um 25 Minuten von der gewöhnlichen abweichende Stellung. Um 11 h 45 m bewegte sich das Nordende der Nadel nach W. und hatte gegen Mitternacht die normale Stellung beinahe wieder erreicht. Unmittelbar darauf ging der Magnet wieder 20 Minuten nach O., und kehrte dann allmählich in seine alte Stellung zurück.

Die horizontale Componente liess den Anfang der Störung weniger deutlich erkennen. Sie nahm im Laufe des 14. Mai bis 11 h 45 m etwa um 0,01 ihrer ganzen Intensität ab, wuchs dann sehr schnell und erreichte gegen Mitternacht ihre alte Stärke. 12 h 40 m trat noch einmal eine vorübergehende Schwächung ein.

Die vertikale Componente veränderte sich nur sehr allmählich, im ganzen etwa um 0,003 ihrer ursprünglichen Intensität.

Während der ganzen magnetischen Störung wurden zu Greenwich Erdströme wahrgenommen. Die an zweiter Stelle citirte Notiz berichtigt eine über dasselbe Phänomen veröffentlichte Angabe von Mance, Nat. XIX, 148. *Ht.*

Litteratur.

Magnetische Beobachtungen. Jahrb. d. k. k. Centralanst. (2) XII. 1875, 147-152. (Tabellen.)

B. Stewart. On the Diurnal Range of the Magnetic Declination as recorded at the Trevandrum Observatory. Nat. XVIII. No. 144. p. 25-27.

Die wichtigsten der von Herrn Stewart gewonnenen Resultate sind im Berl. Ber. 1880 besprochen worden.

C. Koldewey. Ueber eine Vereinfachung der strengen Deviationsformel von Finanzrath N. Garbich. Ann. d. Hydrogr. Jahrg. 6. Heft 3. p. 130-132.

Von keinem allgemeinen Interesse.

Monatsmittel der magnetischen Deklination, Inklination und Intensität zu St. Petersburg im Jahre 1876.

H. Wild Ann. d. phys. Centralobs. Jahrg. 1876; Carl Rep. XIV. Heft 7. p. 431.

Enthält eine Tabelle.

R. S. Brough. A few Magnetic Elements for Northern India. Phil. Mag. (5) VI, 464-466.

Einige Zahlenangaben, betreffend die Inklination und die Intensität der magnetischen horizontalen Componente zu Calcutta, Jubbulpore und Allahabad. Einige frühere Beobachtungen werden zum Vergleich herangezogen.

Monatsmittel der magnetischen Deklination und Horizontal-Intensität zu Budapest im Jahre 1875. Carl Rep. XIV, 121.

Der Titel giebt den Inhalt genau wieder.

Monthly Record of Results of Observations in Meteorology, Terrestrial Magnetism etc. taken at the Melbourne Observatory in 1877. Athen. No. 2628. p. 317-318.

Reports on the Meteorological, Magnetic, and other Observatories of the Dominion of Canada for 1878. Athen. No. 2628. p. 317-318.

Preece. The Magnetic Storm of May 14, 1878. Nat. XVIII. No. 469. p. 668-669.

Meteorologische und magnetische Beobachtungen, angestellt auf dem Kaiserlichen Observatorium zu Wilhelmshaven in dem Monat December 1877. Ann. d. Hydrogr. VI. No. 1. p. 47. Tabelle.

Meteorologische und magnetische Beobachtungen, angestellt auf dem Kaiserlichen Observatorium zu Wilhelmshaven in dem Monat Februar 1878 und December 1878. Ann. d. Hydrogr. 1878. VI. No. 3 u. 10. Tabellen.

Wild. Le nouvel Observatoire magnétique et météorologique à Pawlovsk. Bull. d. St. Pét. XXV, 17-45.

Beschreibung des Observatoriums, der Instrumente und der Ablesungsmethoden; zum Schluss Vergleichung des Klimas von Pawlowsk mit demjenigen von St. Petersburg.

Blaserna e Respighi. Relazione sopra una Nota di F. Keller intitolata: Osservazioni preliminari per la

studio completo delle condizioni magnetiche della provincia romana. Atti d. Ac. d. Linc. II. (3) 179.

J. G. Galle. Nordlicht und magnetische Störung. Z. S. f. M. XIII, 255.

Beschreibung eines zu Breslau beobachteten Nordlichts. Die magnetische Störung während desselben war ungewöhnlich gross. Die Deklination variirte um mehr als 30 Minuten.

B. Stewart. On the variations of the daily range of the magnetic declination as recorded at the Kew-Observatory. Proc. R. Soc. XXVI, 102-121. Febr. 1877; Z. S. f. M. XIII, 238-239. Schon berichtet. Berl. Ber. 1877.

J. A. Broun. Observations of magnetic declination made at Trevandrum and Agustia Malley in the observatories of His Highness the Maharajah of Travancore in the years 1852—1869. Vol. I. Trevandrum Magnetical observations. London. 1874. 576 S. Jel. Z. S. f. M. XIII, 226-231. Schon berichtet. Berl. Ber. 1874 u. 1875.

Bozzoni. Cenni sulla teoria della deviazione dell' ago magnetico. Genova. Ref. nicht zugänglich.

Blaserna e Respighi. Relazione sopra la Nota del prof. Keller: Sulla variazione secolare della declinazione magnetico di Roma. Atti d. Ac. d. Linc. II. (3) 134-135.

Notiz über eine Arbeit von Keller.

Appareil de M. Stroumbo pour la démonstration de la déclinaison et de l'inclinaison de l'aiguille aimantée. Mondes (2) XLVII, 448-451.

Beschreibung eines Instrumentes, ohne allgemeineres Interesse.

Monats- und Jahresmittel der magnetischen Deklination, beobachtet im Jahre 1877 zu Wien. Wien. Anz. 1878. No. 4; Carl Rep. XIV, 304. Tabelle.

Monatsmittel der magnetischen Deklination und Horizontal-Intensität zu Budapest im Jahre 1876. Carl Rep. XIV, 648. Tabelle.

J. v. Lamont. Meteorologische und magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte bei München. Jahrgang 1877.

Ref. nicht zugänglich, enthält übrigens — nach der Analogie mit früheren Jahrgängen zu schliessen — wohl nur Tabellen, aus denen ein Auszug zwecklos wäre.

Monatsmittel der Deklination und der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus, beobachtet in Prag im Jahre 1877. Carl Rep. XIV, 647. Tabelle.

Meunier und Tissandier. Vorkommen magnetischer Eisenkügelchen in älteren Formationen. Dingler J. H. 6. p. 555.

St. Meunier und G. Tissandier (C. R. LXXXVI, 450) haben in dem Sande eines 569 m tiefen Brunnens zu Grenelle, sowie in den Schichten älterer Formationen magnetische Eisenkügelchen gefunden, die nach Tissandier kosmischen Ursprungs sein sollen.

E. Schneider. Magnetische Variationsapparate. Carl Rep. XIV, 237-240

Von keinem allgemeinen Interesse.

Smirnow. Ergebnisse magnetischer Beobachtungen. Carl Rep. XIV, 57-102. 577-605.

Tabellen über magnetische Beobachtungen in Russland vom Jahre 1876 und 1877. Cf. Berl. Ber. v. J. 1877.

Hornstein. Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen an der Sternwarte zu Prag 1877. 4°. XXXVIII. 1-56.

Tabellen. Fortsetzung der Beobachtungen vom Jahre 1876. Cf. Berl. Ber. v. J. 1877.

E. Sabine. Contributions to Terrestrial Magnetism. No. 15. London, Trübner. Ref. nicht zugänglich.

H. Kiefer. Magnetische Inklinationen in Tiflis von 1870—1876. Carl Rep. XIV, 185-204.

Tabellen nebst Beschreibung der benutzten Instrumente und der Beobachtungsmethode. Schon im Berl. Ber. v. J. 1877 citirt.

Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie etc. Wien. Anz. 1878. No. 970-974. Tabellen.

Westien. Sturmcompass. Dingl. J. Heft 6. p. 507-513.

Aufzählung der Fehler, welche die gebräuchlichen Schiffscompasse zu besitzen pflegen und Beschreibung eines Instrumentes, in welchem dieselben auf ein Minimum reducirt sein sollen.

44. Atmosphärische Elektricität.

H. Goldmark. Effect of temperature upon atmospheric electricity. Sill. J. XVI. (3) 52-54; Naturf. XI, 354†.

Das elektrische Potential der Luft zu messen, bediente sich Herr Goldmark des Thomson'schen Tropfelektrometers. Es besteht dasselbe bekanntlich aus einem mittelst Glasfusses isolierten Wassergefässe, welches in einem mit getrockneter Luft gefüllten Raume steht, und einem kleinen horizontalen Rohre mit feiner Oeffnung, durch welches das Wasser des Gefässes tropfenweise ausfliesst. Hierbei nehmen die Tropfen die elektrische Spannung der Luft an. Sie fallen alsdann auf eine Kupferplatte, welche durch eine isolirte Drahtleitung mit einem Thomson'schen Quadrantelektrometer verbunden ist und lassen an dem letzteren die elektrische Spannung der Luft erkennen.

Zur Ermittelung des Einflusses der Temperatur auf diese Spannung sperrte man die bestimmte Menge Luft durch eine cylindrische Trommel von Eisenblech ab und traf Vorkehrungen, diese Luftmasse auf beliebige messbare Temperaturen erwärmen zu können. Die Mündung des Tropfapparates und die Kupferplatte musste natürlich in das Innere der Trommel verlegt werden. Zur Entfernung des abtropfenden Wassers, welches sich in einem Glasgefässe sammelte, bediente man sich eines Hebers.

So lange die Temperatur der eingeschlossenen Luft mit derjenigen der Zimmerluft übereinstimmte, zeigten die elektrischen Potentiale innerhalb und ausserhalb der Trommel keine Abweichung von einander. Es war also ersichtlich, dass der Cylinder auf den elektrischen Zustand seines Inhalts keinen Einfluss hatte. Stieg die Temperatur der Trommel über diejenige des Zimmers, so war eine zwar geringe, aber doch constante Zunahme des elektrischen Potentials der eingeschlossenen Luft bemerkbar. Wurden die zur Erwärmung dienenden Flammen entfernt, so behielt die innere Luft das Maximum des Potentials, das sie er-

reicht hatte, auch dann noch, als sie ihre ursprüngliche, niedrigere Temperatur wieder erreicht hatte.

Als Beispiel möge angeführt werden, dass der Erwärmung der Luft von 22° C. auf 96° C. eine Zunahme des Potentials von 15'/, Skalentheilen auf 23 solcher Theile entsprach. *Ht.*

Ayrton and J. Perry. Rain-clouds and atmospheric electricity. Phil. Mag. (5) No. 30. p. 197-201†.

Beginnt mit einem Versuche, die Stärke der Erdströme, welche durch Rotation unseres Planeten um die Sonne inducirt werden, mathematisch zu controliren. Die Endformel lehrt, weshalb und wie Veränderungen in dem Zustande der Atmosphäre, sei es, dass sie durch mechanische Bewegung oder durch Veränderung der Dichtigkeit in Folge von Temperaturschwankungen oder durch andere Ursachen veranlasst worden sind, auf das elektrische Potential der Erde in Bezug auf ihre Nachbarschaft einen Einfluss haben müssen. Es stimmt dieses Resultat mit der Thatsache überein, dass Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität und der Erdströme geeignet sind, atmosphärische Veränderungen anzudeuten. *Ht.*

Kugelblitze beobachtet in Dänemark. Gaea 1878. XIV, 61.

In Assens auf Fühnen in der Nacht vom 31. August auf 1. September 2 h früh wurde nach halbstündiger Dauer eines Gewitters 45° hoch in SE eine Sonnen ähnliche Scheibe wahrgenommen, welche einige Sekunden (?) still stehend verschwand unter ausgestrahlten Blitzen und schwachem Donner. — Am 2. September gegen 7 h p. m. sah man zu Saxkjöbing auf Lolland aus NO nach NE viele Wolken, welche gelinden Regen herabsandten. Mitten darunter erschien ein einziger scharfknatternder Donner mit Blitz unter so starker Lufterschütterung, dass die Fenster aufsprangen und Menschen aufs Knie geworfen wurden. Nach einem Beobachter erschienen in den dunklen Wolken zwei Feuerkugeln, gleich Kinderköpfen; nach einem zweiten fielen sie

aus der Wolke heraus, nach einem dritten rotirten sie, anfangs langsam fortschreitend. Mancherlei andere Angaben übergehen wir und constatiren nur, dass das Uebereinstimmende sämmtlicher im gleichzeitigen Auftritt zweier (so seltener) Kugelblitze besteht. — (Tromholt in Bergen.) *Hh.*

J. B. JOULE. On a remarkable flash of lightning. Nat. XVIII. No. 453. p. 260†.

E. J. LAWRENCE. Remarkable form of lightning. Nature XVIII. No. 454. p. 278†.

B. WOODD SMITH. Remarkable form of lightning. Nature XVIII. No. 255. p. 302†.

Das erste Citat handelt von einer Beobachtung zu Southpart, vom 16. August 1877, das zweite von einer ähnlichen zu Ampton in Suffolk, an welche sich Verfasser aus früheren Jahren erinnerte. Der betreffende Blitz zeigte nicht die gewöhnliche, stetige Zickzacklinie, sondern schien von seinem Ausgangspunkte in der Wolke an, bis zu seinem Ende in der See aus einer Reihe kleiner Linien zusammengesetzt. Die Erscheinung ist von verschiedenen Zeugen in derselben Weise wahrgenommen worden.

Anschliessend an diese Beobachtungen theilt Herr SMITH mit, dass er am 24. August 1873 einen ganz ähnlichen, gleichsam punktirten Blitz gesehen habe und wirft die Frage auf, ob diese Erscheinung nicht vielleicht mit dem in älteren Büchern als Kettenblitz beschriebenen Phänomen identisch sei. *Ht.*

H. H. HILDEBRANDSON. Die Gewitter in Schweden 1871 bis 1875. K. Svenska Vet. Akad. Handlingar IV. No. 13. 1877; Z. S. f. M. 193-197†.

Diskussion der Resultate der vom Verfasser zu Beginne des Jahres 1871 organisirten Gewitterbeobachtungen.

Bestätigt wird zunächst das Vorkommen der beiden Gewitterarten, auf welche MOHN in Norwegen, LE VERRIER und FROU in Frankreich aufmerksam gemacht haben, der Wirbel- und der

Wärmegewitter, von denen die ersteren mit den grossen, allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre in Zusammenhang stehen, während die anderen lokaler Natur sind. Uebrigens ist es unmöglich, zwischen beiden stets genau zu unterscheiden, zumal schwächere Wirbel das Auftreten lokaler Gewitter geradezu begünstigen.

Während an der W.-Küste Norwegens die Wirbelgewitter die häufigeren sind, sind es in dem übrigen Norwegen und in Schweden die Wärmegewitter. Die Wintergewitter sind in Schweden selten, häufig an der W.-Küste von Norwegen. Aus einer kleinen Tabelle über die Gewitterhäufigkeit an verschiedenen Stellen geht hervor, dass dieselbe im S. und an der W.-Küste des Kattegat am grössten ist, dagegen nach N. und O. abnimmt. Die grösste Regenmenge fällt in Schweden längs einer Linie, die von Gothenburg nach NO. bis Gefle am bottnischen Meerbusen geht.

Hinsichtlich der jährlichen Periode konnte ermittelt werden, dass die grösste Häufigkeit der Gewitter überall auf den Juli fällt. Zwei Maxima, wie sie v. Bezold für das mittlere Europa nachgewiesen hat, waren nicht zu erkennen. Hinsichtlich der Tageszeit trifft das Maximum der Häufigkeit auf die Stunde von 3 bis 4 h p. m. Im N. nimmt die Zahl der nächtlichen Gewitter ab. Verhältnissmässig am zahlreichsten sind dieselben im Spätsommer und im Herbste.

Die mittlere Windrichtung ist für Norland S., je weiter nach S., um so mehr geht dieselbe in eine westliche über. Für Schweden ist z. B. im Juli die mittlere Windrichtung am bottnischen Meerbusen die südliche, in Svealand SW., in Schonen WSW. Der Zug der Gewitterwolken stimmte im allgemeinen mit der Windrichtung überein, zeigte aber in der Mehrzahl der Fälle eine geringe Abweichung nach rechts.

Die Intensität der Gewitter war zur Zeit des Maximums ihrer Häufigkeit verhältnissmässig am kleinsten. Hagelfälle sind in Schweden nur von geringer Intensität. *Ht.*

H. H. HILDEBRANDSON. Eigenthümliches Gewitter zu Winedaholm in Schweden. Z. S. f. M. XIII, 124†; Naturf. XI, 302-303.

Bericht über ein Wirbelgewitter, welches am 24. und 25. Juli 1877 über Süd-Schweden zog. Speciell zu Winedaholm folgte einem von 1 h 30′ bis 7 h a. m. dauernden, regelmässig verlaufenden Gewitter drei Stunden später ein anderes, welches mit wenigen Pausen von 10 h a. m. bis 6 h p. m. anhielt.

Um 3 h Morgens ging einer der Berichterstatter ins Freie. Als er wieder ins Zimmer trat, sah er den Daumen der linken Hand und als er mit der rechten Hand über die linke gefahren war, sämmtliche Finger der letzteren leuchten.

Um 7 h 50′ a. m., also in dem Zeitraume zwischen den beiden Gewittern, sahen zwei Herren in SSO., etwa 5 Fuss über der Oberfläche eines Binnensee's eine flatternde Lichtmasse von röthlicher Farbe, durchsichtig und scharf begrenzt. Die Länge dieses Lichtnebels wurde auf 600 Fuss geschätzt. Um 8 h 5′, 8 h 10′ und 8 h 15′ a. m. wurden ähnliche Lichtmassen in SSO. 20 Fuss über der Wasserfläche gesehen. Ihre Länge betrug etwa 800 Fuss, eine Bewegung zeigten sie nicht, während die erste sich ein wenig vor- und rückwärts zu bewegen geschienen hatte. Die Dauer der Erscheinung betrug jedesmal nur einige Sekunden.

Verfasser wird durch das beschriebene Phänomen an die Wahrnehmungen von DECHARME (C. R. LXVII. 400) erinnert, welcher zu Angers „phosphorescirende Blitze" beobachtet hatte, die sich während einer Sekunde über die ganzen Wolken verbreitet hatten und von einem bläulichweissen Lichtschein begleitet gewesen waren; ferner erinnert an die von SCHNEIDER beschriebenen leuchtenden Wolken, endlich an die Beobachtungen von D'ESNAU, BECQUEREL, FARADAY, SCHNEIDER u. a. über Blitze, welche sich langsam erweiterten und mehrere Sekunden dauerten. Vielleicht dass diese Erscheinungen eine Art Uebergang vom Gewitter zum Nordlicht bilden. *Ht.*

Effets singuliers de la foudre. Mondes (2) XLV, 574†.

Ein Blitz schlug in eine Baumpflanzung und machte dort ein tiefes Loch mit einem Durchmesser von etwa 10 cm. Die benachbarten Bäume starben ab. Was aber das Merkwürdigste ist, der Kreis eingehender Pflanzen vergrösserte sich von Jahr zu Jahr und hatte im Jahre 1878 schon einen Durchmesser von 7 m. Ob durch den Blitzschlag etwa eine schädliche chemische Zersetzung des Bodens eingetreten war, ist nicht ermittelt worden. *Ht.*

Kaiser. Eigenthümlicher Blitzstrahl. Z. S. f. d. ges. Naturw. 1878. III, 230†.

„Der Blitz hatte auf einer Wiese ein tiefes, kreisrundes Loch gewühlt, von welchem aus strahlenartig und an den Enden zum Theil wieder verzweigte, immer enger werdende Furchen weithin verliefen, ganz in der Weise, wie die Figuren, welche der elektrische Funken auf einer mit Bärlappsamen bestreuten Glastafel erzeugt". *Ht.*

H. J. Staples. Lightning phenomenon. Nat. XVIII. No. 446. p. 67†.

E. H. Pringle. Compound lightning flashes. Nat. XVIII. No. 466. p. 587†.

Im Anschluss an die Mittheilung, welche sich Nat. XVIII, 67 findet, bemerkt Herr Pringle, dass die Erscheinung mehrfacher Blitze sich fast bei allen tropischen Gewittern, namentlich im Anfange derselben, feststellen lasse. Sie besteht darin, dass mehrere Blitze hintereinander anscheinend genau dieselbe Spur verfolgen. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Entladungen wechseln in ihrer Dauer. Erklären könnte man sich dieses Phänomen dadurch, dass man annähme, es hätte der erste Blitz vermöge der durch ihn hervorgebrachten Temperaturerhöhung eine Linie geringeren Widerstandes in der Luft geschaffen. *Ht.*

Künstliche Darstellung von Hagelkörnern. Naturf. No. 16. 26. April 1878; Z. S. f. M. XIII, 179†; Nature 10. Januar 1878.

Herrn REYNOLDS ist es nach einer Mittheilung an die Manch. Literary and Phil. Soc. gelungen, mittelst Aether- und Wassernebels künstliche Hagelkörner herzustellen.

„Der Apparat bestand in einem Messingrohre von $^1/_2$ Zoll Durchmesser, dessen eines Ende mit Blasbälgen verbunden war, die einen Druck von etwa 18 Zoll unterhalten konnten, während das andere Ende mit einer Platte bedeckt war, die eine centrale Oeffnung von $^1/_8$ Zoll Durchmesser hatte. Von der Seite dringen zwei Röhren in das Messingrohr, steigen dann senkrecht in die Höhe und enden in feinen gläsernen Capillarröhren, von denen die eine um ein weniges mehr die Oeffnung des Hauptrohres überragt, als die andere. Durch diese Röhren wird Wasser und Aether getrennt in den Luftstrom geleitet, um die Eisnebel zu bilden, und die Wirksamkeit des Apparates hängt hauptsächlich von der richtigen Stellung dieser beiden Röhren ab. Es ist wesentlich, dass die Aetherröhre ein klein wenig länger sei als die andere, da sonst das Ende durch Eis verstopft wird; ferner empfiehlt es sich, das Aetherrohr etwas breiter als das Wasserrohr zu nehmen. Das Wasser und der Aether werden aus Flaschen herausgepresst, die mit den Blasebälgen in Verbindung stehen, die Menge der ausgetriebenen Flüssigkeiten wird durch Stellung der Hähne regulirt. Während nun der Luftstrom senkrecht in die Höhe geht, wird ein Holzsplitter mit der Spitze nach unten in den Strahl hineingehalten; es bildet sich dann ein Eisklumpen am Ende des Splitters, welcher genau das Aussehen des Hagelkorns hat. Er ist weiss und undurchsichtig und hat eine konische Gestalt, abgerundete Grundfläche und streifige Oberfläche."

Ht.

SCHMID. Bemerkungen zur Hageltheorie. Z. S. f. M. XIII, 436-437†.

Da die Regentropfen die sie umgebende Luft durch Reibung und Druck mit sich fortreissen und an der Erdoberfläche seitlich

weiter treiben, so entsteht in der Höhe der Regenwolke ein Vakuum, welches in der Regel durch seitlich zufliessende Luft ausgefüllt wird. „Kann das Vakuum in dieser Weise nicht gedeckt werden, z. B. wegen grosser Flächenausbreitung des Regens, so werden stellenweise die oberen sehr kalten Luftschichten der Schwerkraft entgegen herabgezogen und bilden mit der seitlich zuströmenden Luft in der Regenwolkenhöhe Wirbel, deren Temperatur, weit unter 0° liegend, die Tropfen gefrieren macht und so zur Hagelbildung führt."

Die Schichtenbildung des Hagelkorns scheint hierdurch übrigens nicht erklärt zu werden. *Ht.*

F. Moigno. L'ozone. Mondes (2) XLVII, 211-216†.

Verfasser theilt mit, dass er schon im Jahre 1845 in dem Journale l'Époque über das Wesen der Elektricität seine Ansicht ausgesprochen habe, aus der sich die elektrischen Erscheinungen, ebenso auch die Natur des Ozon ungezwungen erklären liessen.

Er habe damals das Folgende geschrieben: Jedes materielle Molekül enthalte neben seinen Atomen eine gewisse Quantität eines Aethers (fluide éthéré). Diese Aethermasse kann einen Ueberschuss oder ein Deficit darstellen, der Art, dass sie in dem ersten Falle darnach streben würde, sich auszubreiten, während in dem anderen das benachbarte Aetherfluidum sich nach ihm hin bewegen würde. Dieser Ueberschuss oder dieses Deficit stelle den sogenannten elektrischen Zustand des Molekuls dar und zwar resp. den positiven oder den negativen. (Ueberraschend ist die Uebereinstimmung dieses Gedankens mit der Hypothese von Edlund. Berl. Ber. 1872. 1878.)

Hinsichtlich ihres elektrischen Verhaltens seien die Moleküle nunmehr in zwei Zuständen zu betrachten: 1) in dem aktiven, in welchem sie nur ihre ursprünglich wirksame Elektricität enthalten, 2) in dem natürlichen oder neutralen, wenn ihre Elektricität durch eine entgegengesetzt elektrische Atmosphäre beeinflusst ist.

Ozon sei nun nichts anderes, als das wirksame Oxygenmolekül mit seiner ursprünglichen negativen Elektricität, ohne eine neutralisirende positive Atmosphäre.

Es erkläre diese Hypothese, weshalb die Elektrisirung, die Elektrolyse und die chemische Zersetzung die grossen Mittel zur Erzeugung von Ozon seien; weshalb letzteres so unbeständig sei, weil nämlich das negativ elektrische Molekül darnach strebe, sich mit einer entgegengesetzt elektrischen Atmosphäre zu umgeben, in den natürlichen Zustand zurückzukehren; weshalb die atmosphärische Luft leichter ozonisirt werde, als reiner Sauerstoff, weil die Gegenwart des neutralen Fluidums der Luft bei der Neutralisirung der positiven Atmosphären behülflich sei; weshalb das Ozonmolekül ein geringeres Volumen habe, als das Sauerstoffmolekül, weil die elektrisch negativen Atome des Kernes, die vorher durch die Anziehung der positiven Hülle in einer gewissen Entfernung von einander gehalten worden waren, jetzt ungehindert ihrer Cohäsionskraft nachgeben können; weshalb das Ozon durch Zufuhr von Wärme vermindert oder gar zerstört, durch Entziehung von Wärme vermehrt werde, weil die Zusammenziehung bei der Thätigkeit des Ozon eine wichtige Rolle spiele u. s. w.

Dass diese Erklärungen zur Erkenntniss der characteristischen Eigenschaften des Ozon völlig ausreichen sollten, erscheint nicht einleuchtend. *Ht.*

Litteratur.

Note de M. L. Roché sur le coup de foudre qui a determiné l'incendie du clocher de Toucy (Yonne) le 25 janvier 1878. C. R. 1878. LXXXVI, 506.

Beobachtungen über Kugelblitze. Ausl. LI, 771-773.

Beschreibung eines zu Toucy (Yonne) beobachteten Kugelblitzes (25. Januar 1878). Den Haupttheil des kurzen Aufsatzes bildet indessen ein Bericht über die von G. Planté zur Erklärung der Kugelblitze angestellten Versuche, über die im Berl. Ber. v. J. 1875 und 1876 eingehend referirt worden ist.

L. Palmieri. Ueber den gegenwärtigen Zustand der elektrischen Meteorologie. Atti di Napoli VII, 1-20 (1877); Beibl. d. Ann. II, 155.

Schon berichtet. Cf. Berl. Ber. 1877.

— — The present condition of electrical meteorology. Sillim. J. (3) XV, 476; Atti d. Napol. VII. 1877, 1-20; Beibl. d. Ann. II, 155.

Schon berichtet. Cf. Berl. Ber. 1877.

Grandeau. Wirkung der Luft-Elektricität auf die Ernährung der Pflanzen. Naturf. XI, 320; C. R LXXXVII, 60.

Verfasser glaubt durch seine Versuche einen wesentlichen Einfluss der atmosphärischen Elektricität auf die Ernährung der Pflanzen nachgewiesen zu haben.

Mascart. Sur l'électricité atmosphérique. Mondes XLV, 680-684. Nichts Neues.

Daremberg adresse une Note, Sur la recherche de l'ozone dans l'air au moyen du papier ozonoscopique. C. R. LXXXVI, 1346-1347. Nichts Neues.

Melsens. Parafulmini a punte ed a comunicazioni multiple col suolo. Bull. d. Brux.; Cimento (3) III, 95. Schon berichtet. Berl. Ber. 1875 u. 1876.

— — Note sur les frais d'établissement des paratonnerres. C. R. LXXXVI, 1328-1329. Unwichtig.

M. Margules. Ueber atmosphärische Elektricität. Z. S. f. M. XIII, 321-328.

Besteht im wesentlichen aus einer Aufstellung derjenigen Punkte, auf welche sich das Studium der atmosphärischen Elektricität zu richten hat. Neues wird in dem Aufsatze nicht erbracht.

Ascherson. Proportion of Ozone in the Air in the Libyan Desert. Chem. News XXXVIII. No. 982. p. 153. Schon berichtet. Berl. Ber. 1877.

Hedrick. On the Development of Ozone in the Air by Means of Sudden Changes of Temperature. Chem. News XXXVIII. No. 981. p. 133.

Nur ein Citat aus den bei der chemischen Gesellschaft eingereichten Schriften.

Albert R. Leeds. Ozone and the Atmosphere. Chem. News XXXVIII. No. 989. p. 224-225, 235-236, 249-251, 257-259.

Mehrere Reihen von Ozonbeobachtungen, verbunden mit einer Diskussion der bekannten Beobachtungsweisen und Reagentien.

C. W. Kingzett. Ozone and the Atmosphere. Chem. News XXXVIII. No. 990. p. 243.

Nichts Neues. Wendet sich gegen Leeds, Chem. N. XXXVIII, 224, dem er den Irrthum vorwirft, zu glauben, dass jede die sogenannten ozonoskopischen Papiere färbende Ursache wirklich auf Ozon zürückzuführen sei. Cf. Berl. Ber. 1877.

A. Lewy. Zur Ozonmessung. Z. S. f. M. XIII, 300-301. Nichts Neues.

Lender. Ursprung des atmosphärischen Ozons. Z. S. f. M. 301-302†. Persönliche Bemerkungen.

Gewitter zu London, 23. Juni 1878. Symon's Monthly meteorol. Magazine, July; Z. S. f. M. XIII, 416. Unwichtig.

Baxendell. On a source of atmospheric ozon. Z. S. f. M. XIII, 208. Schon berichtet. Berl. Ber. 1876.

Les paratonnerres. Mondes (2) XLV, 56-57. Nichts Neues.

C. Hare. Globular Lightning. Nat. XIX. No. 471. p. 5.

Beschreibung eines Kugelblitzes. Bemerkenswerthe Daten sind nicht mitgetheilt.

W. Holtz. Ueber die Theorie der Blitzableiter. Greifswald 1878. Ref. nicht zugänglich.

Melsens. Des paratonnerres à pointes, à conducteurs et à race ordements terrestres multiples. Description détaillée des paratonnerres établis sur l'Hôtel de ville de Bruxelles 1865. Exposé des motifs des dispositions adoptivés. Bruxelles 1877. d'Almeida J. VII, 57-61; Dingler J. CCVIII. H. 4. p. 408. Schon berichtet. Berl. Ber. 1875, 1876, 1877.

Berthelot. Remarques concernant l'influence de l'électricité atmosphérique à faible tension sur la végétation. C. R. LXXXVII, 92-94.

Fortsetzung der Versuche, über welche im Berl. Ber. vom Jahre 1876 und 1877 referirt worden ist.

Van der Mensbrugghe. Relation entre les perturbations

météorologiques et les variations magnétiques. Bull. Brux. 1876. (2) XLII, 755.

G. B. Airy. On the Correction of the Compass in Iron Ships with out use of a Fixed Mark. Phil. Mag. (5) V. No. 31. p. 267-269.

H. Emsmann. Ueber die atmosphärische Elektricität und das Nordlicht nach Edlund's neuer Theorie. Gaea XIV, 503-515.

Wm. Thomson. On Compass Adjustment in Iron Ships and on Navigational Soundings. Nat. XVII, 387-388.

Lightning. Nat. XVII, 392. Notes.

Charles Chanders. On Magnetic Induction as affecting Observations of the Intensity of the Horizontal Component of the Earth's Magnetic Force. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 33-39.

Pepys. Gewitter vom 13. Mai. Gaea XIV, 483.

Wm. le Roy Broun. Experiment for illustrating the terrestrial electrical currents. Sillim. J. (3) XV, 385.

---

45. Physikalische Geographie *).

A. Allgemeine Eigenschaften der Erde.

α) Dichte, Grösse etc.

H. Bruns. Die Figur der Erde, ein Beitrag zur europäischen Gradmessung. Berlin. P. Stankiewicz 1878. 4°. 1-49. Publikation des königl. preussischen geodätischen Instituts.

Da das Original der physikalischen Gesellschaft nicht zur Disposition stand, entnehmen wir dem Referate H—l. Z. S. f. Met. 1878, p. 438—439 folgendes. Der Verfasser zeigt, dass die Figur der Erde unabhängig von allen hypothetischen Voraus-

*) Cf. Bemerkung in den früheren Jahrgängen.

setzungen über das Bildungsgesetz der ellipsoidischen Fläche, als der Theil der Oberfläche der Weltmeere angesehen werden kann.

Folgende Messungen sind hierzu erforderlich:

1) Astronomische Ortsbestimmungen (Polhöhen, Längen, Azimuthe),

2) Triangulation (Horizontalwinkel, Grundlinie),

3) Trigonometrisches Nivellement (Messung von Zenithdistanzen),

4) Geometrisches Nivellement,

5) Bestimmungen der Intensität der Schwere.

§ 1. Die Definition der mathematischen Figur der Erde.

§ 2. Die allgemeinen Eigenschaften der Geoide.

§ 3. Die Lothstörungen.

§ 4. Die möglichen Ergebnisse geodätischer Operationen.

§ 5. Die astronomischen und trigonometrischen Messungen.

§ 6. Das geometrische Nivellement.

§ 7. Die Schweremessungen.

§ 8. Die strenge Lösung der Aufgabe.

Hieran schliesst sich die Beantwortung der Frage, ob die als theoretisch möglich nachgewiesene Lösung praktisch durchführbar sei. *Sch.*

J. B. Listing. Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers. Astron. Nachr. XCIII. No. 2228. p. 317-318†; Naturf. XI. 1877, 99.

In den astronomischen Nachrichten giebt Herr L. die numerischen Ergebnisse seiner unter vorstehendem Titel veröffentlichten Untersuchung (Göttingen, in der Dietrich'schen Verlagsbuchhandlung 1878, cf. Göttinger Nachr. 1877 No. 27 p. 749). Die Werthe sind unter Berücksichtigung aller vorliegenden Messungen und Berechnungen gefunden, und muss in Beziehung auf die Discussion auf das Original verwiesen werden:

Die grosse Halbaxe des elliptischen Meridians oder Halbmessers des Aequators:

$$a = 6377377 \text{ m},$$

die halbe Polaraxe:

$$b = 6355270 \text{ m},$$

die lineare Abplattung:

$$a - b = c = 22107 \text{ m},$$

die Abplattung:

$$\frac{a-b}{a} = w = 288{,}4800 \left(\frac{1}{288{,}48}\right),$$

der Radius:

$$\sqrt[3]{(a\,a\,b)} = R = 6370000 \text{ m},$$

die Länge der geographischen Meile $= \frac{1}{5400}$ des Aequatorumfangs:

$$M = 7420{,}415 \text{ m},$$

die Länge des äquatorialen Quadranten:

$$Q^0 = 10017560 \text{ m},$$

die Länge des meridionalen Quadranten:

$$Q = 10000205 \text{ m},$$

Länge des neunzigsten Theiles von Q:

$$y = 57009{,}41 \text{ Toisen},$$

Länge des Sekundenpendels am Aequator:

$$l^0 = 990{,}9948 \text{ mm},$$

Länge des Sekundenpendels für 45°:

$$l^* = 993{,}5721 \text{ mm},$$

Länge des Sekundenpendels für den Pol:

$$l' = 996{,}1495 \text{ mm},$$

$$l' - l^0 = 5{,}1547 \text{ mm},$$

die Beschleunigung der Schwere:

am Aequator: $g^0 = 9{,}780728$ m,

für 45°: $g^* = 9{,}806165$ m,

für den Pol: $g' = 9{,}831603$ m,

$$g' - g^0 = 0{,}050875 \text{ m},$$

die Werthe:

$$\alpha = \frac{1}{w} = 0{,}003466445,$$

$$\beta = \frac{g' - g^0}{g^0} = 0{,}005201555,$$

$$\gamma = \frac{f}{g^0} = 0{,}003467199$$

(f Schwungkraft am Aequator).

(Nach dem CLAIRAUT'schen Satz $\alpha+\beta=\frac{5}{2}\gamma$):

$f = 33{,}9117$ mm (am Aequator).

Die Ausdrücke für die Pendellänge wie die Werthe der Schwerkraft für jede beliebige Breite sind ebenfalls hinzugefügt, also

$$\begin{aligned} l &= 990{,}9948\ (1+0{,}005201555\sin\varphi^2) \\ &\quad 990{,}9948\ +5{,}1547\sin\varphi^2. \\ l &= 993{,}5721\ (1-0{,}002594024\cos 2\varphi) \\ &\quad 993{,}5721\ -2{,}57735\cos 2\varphi \\ g &= 9{,}780728\ (1+0{,}00520155\sin\varphi^2) \\ &\quad 9{,}780728\ +0{,}050875\sin\varphi^2. \\ g &= 9{,}806165\ (1-0{,}02594024\cos 2\varphi) \\ &\quad 9{,}806165\ -0{,}0254375\cos 2\varphi. \end{aligned}$$ *Sch.*

J. B. LISTING. Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers. Astron. Nachr. No. 2228; Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 263. Cf. vorsteh. Bericht. *Sch.*

O. KRÜMMEL. Die mittlere Tiefe der Oceane und das Massenverhältniss von Land und Meer. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 258-263†; Göttinger Anz. 1878, 556-563.

Mit Benutzung des bis dahin vorliegenden Materials hat Herr KRÜMMEL die Dimensionen der Meeresräume berechnet (über den antarktischen Ozean lag nichts vor) und in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

		Mittlere Tiefe		Areal in
		Faden	Kilometer	Quadratmeilen
1.	Atlantischer Ocean	2013	3,681	1394375
2.	Indischer Ocean	1829	3,344	1340295
3.	Südsee	2126	3,887	2850890
4.	Südliches Eismeer	1800?	3,3?	375000?
5.	Nördliches Eismeer	845	1,545	246600
6.	Australasiatischer Archipel	487	0,891	142700
7.	Amerikanisches Mittelmeer	1001	1,832	82710
8.	Romanisches Mittelmeer	729	1,339	52405
9.	Baltisches Mittelmeer	36	0,067	7545

		Mittlere Tiefe		Areal in
		Faden	Kilometer	Quadratmeilen
10.	Rothes Meer	243	0,444	8075
11.	Persisches Meer	20	0,037	4300
12.	Die Nordsee	48	0,089	9945
13.	Der Canal	47	0,086	3700
14.	St. Lorenz-Golf	160	0,290	4775
15.	Ostchinesisches Meer	66	0,121	22310
16.	Japanisches Meer	1200	2,200	18105
17.	Ochotskisches Meer	830	1,515	26130
18.	Berings-Meer	550	1,000	40845
19.	Die drei offenen Oceane (1—3)	2026	3,705	5585560
20.	Die Mittelmeere (5—11)	740	1,353	544335
21.	Die Randmeere (12—18)	386	0,706	125810
22.	Das Weltmeer (1—18)	1877	3,432	6630705

Die mittlere Tiefe der Meere beträgt also circa 3432 m gleich 0,4624 geogr. Meilen. Die speciellen Berechnungen sollen in „Versuch einer vergleichenden Morphologie der Meeresräume“ mitgetheilt werden. Unter Zugrundelegung der Humboldt'schen Zahlen für die Höhen der Continente mit einer Correction nach Leopoldt'scher Berechnung, der für Europa den Werth 300 m gefunden hatte, wird als mittlere Höhe aller Continente 420 m gleich 0,0566 M. angenommen, also das Gesammtvolum 140086 Cubikmeilen, während für das Meer das Volum 3138000 Cubikmeilen folgen würde; während sich die Oberfläche 1 : 2,75 verhält, würden sich die Volumina 1 : 22,4 verhalten, rechnet man aber die Tiefe der Continente, deren Oberfläche eigentlich nur die hervorragenden Plateaus sind mit, so folgt als Volum 1284500 Cubikmeilen. Bezieht man diese Grössen auf die Massen (für das Seewasser spec. Gew. 1,02922) berechnet nach der Formel Hann's:

$$s = 1{,}02946 - 0{,}000006\ (6{,}7 + t)\ t + 0{,}077\ (p - 3{,}5),$$

wo 1,02946 das specifische Gewicht bei einem Salzgehalte von 3,5 pCt., t Temperatur, p Salzgehalt in pCt., so findet man für das Meer $3229700P$ (P Gewicht einer Kubikmeile reinen Wassers bei 0° für die Erdmasse (spec. Gew. 2,5) = $3211310P$

und nimmt man das spec. Gew. 2,5143, so werden die Massen vollständig gleich. Da nun auch Abweichungen in den Zahlen, die nur angenäherte Werthe darstellen, das Resultat verhältnissmässig wenig ändern, kann die Schlussfolgerung als wahrscheinlich hingestellt werden, dass Gleichgewicht zwischen dem Flüssigen und Festen vorhanden ist. *Sch.*

A. R. CLARKE. On the Figure of the Earth. Phil. Mag. (5) VI. No. 35. p. 81-93†.

Die Arbeit stützt sich auf die indischen Gradmessungen, die im Ganzen 24° der Länge umfassen; 12° 51′ Breite und 75° Oestl. Lg. bis 32° Breite und 78° Oestl. Lg. Die Längenbestimmungen (telegraphisch) sind angegeben ebenso wie die Längen nach den Elementen von EVEREST (an einem bestimmten Sphäroid). Die indischen Beobachtungen wurden mit den russischen und englischen verglichen. Es kann die Oberfläche von Indien nicht durch ein Rotationssphäroid dargestellt werden, sondern man muss annehmen, dass der Aequator nicht ein vollständiger Kreis ist, sondern auch eine Ellipse, so dass die Gestalt der Erde ein dreiaxiges Ellipsoid wäre. Allerdings ist die Abweichung nur gering, 3000 Fuss Differenz für die Aequatoraxendurchmesser. Die Ellipticität der beiden Hauptmeridiane der Erde würde sein $\frac{1}{289{,}54}$ und $\frac{1}{295{,}77}$. Die Länge der grossen Axe des Aequators ist 8° 15 W. Gr. (ein Meridian, der durch Irland und Portugal geht und auf der anderen Halbkugel durch die südliche Insel von Neuseeland und das Nordost-Ende von Asien). Der Meridian mit dem kleineren Durchmesser des Aequators geht durch Ceylon und schneidet Nordamerika. Aber selbst unter dieser Annahme ergeben die indischen Messungen immer noch eine Ablenkung der Lothlinie seewärts bei Madras und Mangalom.

Die Werthe der drei Halbaxen würden sein in englischen Fuss (1′ e. = 0,3047928 m = 0,9711309 pr.′)

$a = 20926629$
$b = 20925105$
$c = 20854477.$ *Sch.*

A. Cornu et J. B. Baille. Sur la mesure de la densité moyenne de la Terre. C. R. LXXXVI, 699-702†.

Fortsetzung der nach der Methode von Cavendish-Baily angestellten Versuche zur Bestimmung der Dichtigkeit der Erde (cf. Berl. Ber. 1873, p. 131). Die Verfasser hatten ein etwas niedriges Resultat gefunden und zeigen, dass der Luftwiderstand berücksichtigt werden müsse. Ausführliches haben sie darüber dargelegt in Etude de la résistance de l'air dans la balance de torsion, C. R. LXXXVI, 571, cf. a. a. O. dieser Ber. Die Baily'schen Werthe sind etwas zu hoch. Uebrigens haben sie bei ihren fortgesetzten Versuchen fast genau denselben Werth wie früher gefunden 5,55. *Sch.*

A. V. Tidblom. Pendel-bestaemmingar under den svenska artisca expéditiones. Lunds Universitaets-Arsskrift. XIV. 1878.

A. Cornu u. J. B. Baille. Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde. C. R. 1878. LXXXVI, 571. 699. 1001.

Cavendish's Methode, mit verdoppelter Quecksilbermasse und Näherung des Wagebalkens, dessen definitive Ruhelage bestimmt ward unter Vermeidung von Ortsveränderung der Massen. Erddichte: 5,56. *Hh.*

J. Croll. On the hypothesis of a change of climate through changes in the obliquity of the ecliptic, or changes in the position of the axis of rotation. Sillim. J. (3) XVI, 387-389†; Geol. Mag. 1878. Sept.

Um die Aenderungen im geologischen Klima zu erklären, wurden Aenderungen in der Neigung der Ekliptik angenommen. Die Untersuchungen von Stockwell, Georg Darwin und anderen haben dargethan, dass diese Aenderungen nur innerhalb sehr

enger Grenzen stattfinden könnten. So wies Darwin nach, dass selbst unter den günstigsten Bedingungen (N und S 45° B alles Wasser und an den Polen eine Eisschicht bis 2000′ Dicke) der Polarkreis nur ½ Zoll sich ändern würde. Man gab daher diese Theorie auf und wandte sich der Frage zu, ob nicht durch Verrücken der Drehungsaxe, also Verrückung der Pole die Climate geändert sein können, aber auch hier wies Darwin nach, dass um den Pol nur um 1° 46′ zu verrücken, $\frac{1}{10}$ der Erdoberfläche zur Höhe von 10000′ gehoben sein würde, ein entsprechender Theil sich gesenkt haben müsste; um 3° 17′ Polverrückung zu bewirken, müsste ein neuer Continent 10mal so gross als Europa 2 M. hoch gehoben werden, Aenderungen wie sie niemals stattgefunden haben können, und dadurch wäre erst London in die Breite von Edinburg etc. gerückt. Auch Twisden, Hill, Haughton haben die Unhaltbarkeit jener Hypothese nachgewiesen; ferner zeigt der geologische Bau der Formationen die Unmöglichkeit dieser Annahme. Nach Anführung eines Ausspruchs von W. Thomson, der aus meteorologischen Aenderungen (Meeresströmungen etc.) die klimatischen Veränderungen ableitet, führt Verfasser aus, dass er auch im wesentlichen dieser Meinung ist; eine Umänderung der Strömung des warmen Wassers nach den Polen aber durch Veränderung in der Excentricität der Erdbahn bewirkt sein könne. *Sch.*

Finger. Ueber den Einfluss der Erdrotation auf die parallel zur sphäroidalen Erdoberfläche in beliebigen Bahnen vor sich gehenden Bewegungen, insbesondere auf die Strömungen der Flüsse und Winde. Wien. Ber. (2) LXXVI, 67-104†.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, auf mathematischem Wege die Grösse des Drucks, den die Erdrotation bei flüssigen oder gasförmigen Körpern hervorbringen kann, zu bestimmen. Er führt zunächst das Baer'sche Gesetz an und giebt ausführliche Litteraturnachweise (Baer Bulletin d. Pétersb. 1860. II. 1-49, 218-250, 353-382 „Ueber ein allgemeines Gesetz" der Gestaltung von Flussbetten; Studium aus dem Gebiete der Natur-

wissenschaften, 1873, Petersburg, p. 107 ff.), auch über die Beläge (Flussläufe, Tendenz der Eisenbahnwagen auf meridional gerichteten Strecken nach rechts aus den Schienen zu springen, seitliche Verrückung der rechten Schienen auf der Hamburger Bahn etc.). Die Bestimmung dieses Seitendrucks ist von französischen Mathematikern unternommen und angegeben gleich

$$2mw\frac{ds}{dt}\sin\varphi,$$

wo $\frac{ds}{dt}$ die relative Geschwindigkeit des Flüssigkeitsmoleküls, φ die Breite, w Winkelgeschwindigkeit der Erde, m Masse. Diese Formel berücksichtigt nur gleichförmige Bewegung mit constantem Azimuth unter Voraussetzung einer sphärischen Erdoberfläche. Der Verfasser bestimmt nun den Werth für beliebige Bewegung, bei beliebiger Richtung, indem er zugleich den Verticaldruck mit angiebt und die gefundenen Werthe auf Strömung der Flüsse und Winde anwendet. Aus der Discussion der Formel geht hervor, dass der Seitendruck nicht für die meridionale Richtung am grössten ist, sondern von dem Werthe des Azimuths abhängt und bei sonst gleichen Umständen für eine nach Osten gerichtete Bewegung am grössten, für eine nach Westen am geringsten ist. Hiermit stimmen Beobachtungen am Foucault'schen Pendel, bei Schiessversuchen und an einigen Flussläufen überein. Bei der Untersuchung des Einflusses der Erddrehung auf den Verticaldruck des bewegten Körpers stellt sich heraus, dass schon in Folge der Erddrehung allein, selbst wenn die Temperaturverhältnisse und der Dunstgehalt der Atmosphäre sich nicht ändern würden, ein wenn auch geringer, so doch bei heftigen Winden keinesfalls zu vernachlässigender Einfluss der Windrichtung auf den Barometerstand resultirt, so zwar, dass unter sonst gleichem Umstande den Ostwinden ein höchster, den Westwinden ein niedrigster Barometerstand entsprechen würde, was auch nahezu mit der barometrischen Windrose übereinstimmt. Die Formel für den Seitendruck mag hier wiedergegeben werden:

$$= 2m\frac{ds}{dt}w\sin\varphi - m\left(\frac{ds}{dt}\right)^2\cdot\frac{1}{a}\cdot\operatorname{tang}\varphi.\sin\theta\sqrt{1-\varepsilon^2.\sin^2\varphi},$$

wo m, $\frac{ds}{dt}$, φ, w die oben angegebene Bedeutung haben; θ bedeutet das Azimuth der relativen Bewegungsrichtung von der Südrichtung aus gezählt (+ von West nach Nord), a der Radius des Erdäquators, ε die Excentricität eines Meridianschnitts. Für $\theta = \frac{\pi}{2}$ Westrichtung wird der Werth ein Minimum, für $3\frac{\pi}{2}$ Osten ein Maximum. Auf die Einzelnheiten der mathematischen Ableitung kann hier nicht eingegangen werden. Uebrigens wird das BAER'sche Gesetz vielfach in Abrede gestellt und findet nicht überall Beläge. *Sch.*

HERMITE. Sur l'unité des forces en géologie. C. R. LXXXIV, 459-461. 510-512†; Mondes (2) XLII, 615-616.

Diese schon 1877 erschienene Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob in den verschiedenen geologischen Epochen, bei denen Land- und Meervolum sich geändert haben müssen, nicht die Schwere als die das Gleichgewicht erhaltende Kraft anzunehmen ist. Da die Senkungen allmählich vor sich gegangen sind, wird als ihre Ursache die Vermehrung des Gewichts der Schichten angesehen. Die hierdurch hervorgebrachte peripherische Spannung, das Eintreten von Wölbungen und von Spaltungen werden weiter verfolgt und als typisches Beispiel wird das Ober-Rheinthal betrachtet; auch die Eiszeit scheint der Verfasser auf allmähliche Senkungen zurückführen zu wollen. *Sch.*

G. H. DARWIN. Some Results of the Viscosity of the Earth. Nature XVIII, 265. Abstract of a paper on the bodily tides of viscous spheroids. Royal Soc. May 23.

Die mathematischen Betrachtungen des Verfassers führen darauf, dass das Erdinnere fest sein müsse, entgegen den Annahmen mancher Geologen. Hierher gehören auch die Arbeiten von W. THOMSON, cf. frühere Berichte, dann die von DARWIN:

On the Influence of Geological Changes on the Earth's Axis of rotation. Philos. Trans. CLXVII. part I. *Sch.*

HENNESSY. On the Limits of Hypotheses regarding the Properties of the Matter composing the Interior of the Earth. Phil. Mag. (5) VI, 263-267†.

Indem der Verfasser davon ausgeht, dass die Beschaffenheit des Erdinnern durch directe Beobachtung nur bis zu geringer Tiefe ermittelt werden kann, bemerkt er, dass ein Grund gegen die Annahme eines flüssigen Erdinnern darin gelegen habe, dass man zugleich annahm, dass beim Erstarren die Lage der festen Partikelchen dieselbe geblieben sein müsse. Er setzt auseinander, dass die Annahme einer compressiblen Flüssigkeit und zwar compressibler als feste Körper mit Viskosität die wahrscheinlichste Hypothese sei. Mit Recht wendet er sich gegen Annahmen, die mathematischen Deduktionen zu liebe gemacht sind (uncompressible Flüssigkeit, elastische Hülle, W. THOMSON und DARWIN) und die den Thatsachen nicht entsprechen können. Die Ebbe- und Flutherscheinung ist damit durchaus nicht erwiesen, da in den compressiblen Flüssigkeiten anstatt derselben Dichtigkeitsänderungen vorhanden sein können. Mit der Annahme einer Flüssigkeit würde auch die Dichtigkeitszunahme im Innern stimmen. *Sch.*

HENRY HENNESSEY. Limits of Hypotheses regarding the Properties of the Matter composing the Interior of the Earth. SILL. J. (3) XVI, 461-465. Cf. oben.

Hält die Einwendungen, Voraussetzungen u. s. w., welche HOPKINS und andere gemacht haben, um zu beweisen, dass das Erdinnere fest sein müsse, nicht für zutreffend. *Sch.*

SKALIKY. Ueber die Ursachen der ungleichen Land- und Wasservertheilung auf der Erde. Gaea XIV. Hft. 6. p. 293-302 u. 334-342†.

Der Verfasser ist der Meinung, dass die ungleiche Vertheilung von Land und Wasser, namentlich die continentalen Erhebungen der nördlichen Halbkugel nur durch nicht terrestrische Einflüsse hervorgebracht werden konnten, während wenn die Erde ohne kosmische Wirkungen von aussen erstarrt wäre, sich fast vollständige Kugelgestalt ergeben haben würde, da sowohl Krystallisation als Spaltenbildung nur unbedeutenden Einfluss auf Oberflächengestaltung haben könnten. Der Verfasser untersucht von den Einflüssen: die Planeten, Sonne und Mond, Kometen und Meteoriten, die Sterne, den Aether, die Rotation, Revolution und die translatorische Bewegung des Sonnensystems. Der Verfasser leitet jene ungleiche Vertheilung schliesslich aus einer durch Fortbewegung der Erde bedingten Abplattung der ursprünglichen Atmosphäre ab; die Nordhalbkugel geht vorwiegend voran, eine stärkere Abkühlung und Condensation ist die Folge und hierdurch wird die Continentalbildung begünstigt. Diese Anschauung, dass schliesslich die translatorische Bewegung des Sonnensystems die Ursache dieser Gestalt ist, wird in weiterer Ausführung durch Darlegung der Verhältnisse auf dem Monde und beim Mars und der Sonne gestützt. Die Erklärung der Configuration ist durch jene Hypothese noch nicht gegeben. *Sch.*

Sonne und Mond als Bildner der Erdschale von Dr. J. MÜLLER. Gaea XIV. H. 6. p. 342-348†.

Besprechung eines Werkes von Prof. SCHMICK, welches unter obigem Titel erschienen ist. Die SCHMICK'sche Umsetzungstheorie wird sehr gerühmt. Nach SCHMICK haben Sonne und Mond Einfluss auf die Umlagerung und Verschiebung der festen Erdstoffe. *Sch.*

ARTHUR WM. WATERS. Influence of the Position of Land and Sea upon a Shifting of the Axis of the Earth. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) Abstr. 77-78†.

In dem kurzen Auszuge wird erwähnt, dass der Vortragende gezeigt habe, wie die Hebungen und Senkungen an einem Theile der Erdoberfläche sich mit anderen das Gleichgewicht halten können und wie ähnliche Veränderungen die Verschiebungen der Pole herbeiführen müssen. Der Auszug ist zu kurz um eine sachliche Beurtheilung der Frage zuzulassen. Schiebungen am Pol und Aequator wirken in diesen Beziehungen nur wenig. Als Beispiel wird die Verdunstung des alten Kaspischen Meeres genommen (200′ tief), wodurch eine Verschiebung des Pols nach dem weissen Meere zu um 176′ bewirkt sein würde. *Sch.*

Tolver Preston. The Age of the Sun's Heat in Relation to Geological Evidence. Nat. XVII. No. 439. p. 423 bis 424. Betrachtungen namentlich im Anschluss an:

J. Croll. Age of the Sun in Relation to Evolution. Nature XVII, 206-207; Quart. J. cf. Science July 1877.

Croll kommt zu dem Schluss, dass es richtiger ist, den Ursprung der Sonnenwärme aus der Bewegung im Raum als aus der Gravitation herzuleiten, da letztere zu kleine Zahlen für die Dauer der Wärme, 20000000 bis 30000000 Jahre, giebt. *Sch.*

Plantamour. Observations of latitude, of azimuth and of the pendulum made on the Rigi, the Weissenstein and at Berne in 1867, 1868 and 1869. Smithson. Inst. 1875, 167-169†.

Die Pendelbeobachtungen ergeben eine Verschiedenheit von $^1/_{50000}$ zwischen Gäbris und Weissenstein, was Herr Plantamour der Beschaffenheit der Gesteine zuschreibt. Cf. Berl. Ber. 1875 ff. *Sch.*

F. Nicolas. Die Bestimmung der Gestalt der Erdoberfläche. Gaea XIV, 570-578†.

Der Verfasser hält die gewöhnlich angeführten Beweise für die Kugelgestalt der Erde nicht für ausreichend (kreisförmiger

Horizont, Erdschatten bei Mondfinsternissen) und betont denselben gegenüber die Meridianmessungen. *Sch.*

HILL. Some points connected with the influence of geological changes on the earth's axis of rotation. Nat. XVIII. No. 455. p. 375†.

Der Verfasser weist in elementarem Wege nach (nach G. H. DARWIN), dass die Rotationsaxe der Erde sich nicht verändern kann. Cf. die früheren Arbeiten von DARWIN; cf. Berl. Ber. 1877 p. 1305. *Sch.*

G. B. AIRY. The Interior of the Earth. Nat. XVIII. No. 445. p. 41-44. Abstract of address at the Cumberland Association for the Advancement of Literature and Science. Revised by the Author.

Zusammenfassender Ueberblick über unsere Kenntniss des Erdinnern, der Messungen der Grösse und Dichtigkeit der Erde und der Hypothesen ihrer Bildung. *Sch.*

C. M. FRIEDERICI. The Figure and Size of the Earth. Nature XVIII, 556-558. 577-580. 602-604†.

Populär-wissenschaftlicher Ueberblick unter Heranziehung des historischen Materials über die Methoden und Versuche der verschiedenen Völker, um Grösse und Gestalt der Erde zu bestimmen, nebst Bemerkungen von CLARKE (p. 602). *Sch.*

Transatlantic Longitudes. Nat. XVII, 244.

Final Report on the Determination of 1872 with a Review of Previous Determination by J. E. HILGARD. From the U. St. Coast Survey Report for 1874.

Diese wichtigen Längenbestimmungen mit Hilfe der Kabelsignale ergaben (zugleich frühere Daten zusammengestellt):

Länge von Cambridge (Harvard College) westlich von Greenwich:

1866	4 h 44 m	30,99 s ± 0,10
1870		30,98 s ± 0,06
1872		30,98 s ± 0,04
Mittel	4 h 44 m	30,98 s ± 0,04

Auf Paris bezogen:

Cambridge—Paris	4 h 53 m	51,95 s ± 0,06
Washington (Naval-Obs.)—Greenwich	5 h 8 m	12,09 s ± 0,05
Washington (Naval-Obs.)—Paris	5 h 17 m	33,06 s ± 0,07

Sch.

Litteratur.

Listing. Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers. Eine Fortsetzung der Untersuchung: über unsere jetzige Kenntniss der Gestalt und der Grösse der Erde. Götting. Nachr. 1878. Cf. oben.

Loewy et Perrier. Détermination télégraphique de la différence de longitude entre Paris et l'Observatoire du Dépot de la Guerre, à Alger (colonne Voirol). C. R. LXXXVI, 261-267.

O'Reilly. On the correlation of Lines of direction on the Globe. Nature XVIII, 507.

Lapparent. Le mode d'action des forces en géologie. Ann. d. Soc. scientifique de Bruxelles. Deuxième année. 1877-1878.

C. Weyprecht. Astronomische und geodätische Bestimmungen der österreich.-ungar. arktischen Expedition 1872—1874. Wien. Gerold.

H. Bruns. Die Figur der Erde. Berlin. Schlesier. Cf. oben.

Hardman. On the Influence of Strike on the Physical Features of Ireland. Nat. XVIII. No. 462. p. 506-507. Nachgewiesen an Bächen, Flüssen, Seen, Baien.

Van Tieghem. Note sur l'état physique de l'Europe centrale à l'époque tertiaire, d'après les travaux de M. Oswald Heer prefesseur à l'Université de Zurich. Ann. chim. phys. (5) XV, 157-161.

Verticales courbes dans l'intérieur du globe terrestre ou de toute autre astre tournante. Mondes (2) XLIX, 571 bis 576.

Pilar. The Revolutions of the Crust of the Earth. Smiths. Inst. 1876, 283-358. Nicht zugänglich.

Fergola. Dimensioni della terra e ricerca della posizione del suo asse di figura rispetto a quelle di rotazione. Atti del R. Acc. delle sc. fis. e mat. VII. Napoli.

Schmidt. Sonne und Mond als Bildner der Erdschale, erwiesen durch ein klares Zeugniss der Natur. Leipzig. Georgi. Cf. oben.

Duncan. Lecture on the formation of the Main Land. Masses, Carc. of the roy. geogr. Soc. XXII. (?)

β) Bodentemperatur. Vergl. auch VI, 42 C.

Everett. Underground Temperature. Nat. XVII, 476-478†.

Nachrichten über Tiefentemperaturmessungen in den Schächten von Schemnitz (Ungarn durch Prof. Schwartz), in einer Kohlengrube zwischen Newcastle und Sunderland (Boldon Colliery) und in einem Bohrloche in Indien. Alle Messungen ergaben Temperaturzuwachs mit der Tiefe. In Schemnitz wurden die Temperaturen unmittelbar in Gesteinslöchern, die mit Wasser gefüllt wurden, gemessen in verschiedenen Tiefen der Bergwerke. Das Gestein war überall Grünstein-Trachyt, beim Franzschachte Rhyolit (hier war Schwefelkies, deshalb anormale Resultate). Die Nähe der Schächte wurde möglichst vermieden, ebenso Mineralien, die Wärme entwickeln konnten, Schwefelkies, Bleiglanz. Die mittlere Jahrestemperatur (7,2), die Höhe der Schachtmündung über dem Meeresspiegel etc. sind dabei in Berücksichtigung gezogen (Tabelle I). Tabelle II enthält die wirklichen Beobachtungen, indem der höchste und tiefste Beobachtungspunkt eines jeden Schachts verglichen sind.

	Tab. I.				Tab. II.			
	Tiefe in m	Zunahme d. Temperatur in Centigr.	Meter für 1° C.	Fuss für 1° F.	Tiefendifferenz in m	Verschiedenheit der Temperatur in Centigr.	Meter für 1° C.	Fuss für 1° F.
Elisabeth-Schacht	417	8,5	49,1	89,5	145,2	4,6	31,6	57,6
Maximilian-Schacht	253	6,4	39,5	72,0	191,6	3,9	49,1	89,5
Amalien-Schacht	285	8,1	35,2	64,2	228,2	5,1	44,8	81,7
Stefan-Schacht	218	7,2	30,3	55,2	82,0	4,7	17,4	31,7
Siglisberg-Schacht	414	8,1	51,1	93,2	400,3	8,0	50,0	91,2
Sommen etc.	1587	38,3	41,4	75,5	1047,3	26,3	39,8	72,5

Die Temperatur in den Kohlenminen war:

Oberfläche	48° F. (mittlere Jahrestemp.)
1365′ e.	75°
1514′	79°

also für 149′ 4°, d. h. 1° F. für 37′ und für die ganze Tiefe folgt 1° F. für 49′.

Von den indischen Messungen waren nur die von Manegaon brauchbar (Records of the Geol. Survey in India X. 1. Medlicott).

Die Beobachtungen für

Tiefe in Fuss	Temperatur in F.
10′	81,15
20′	81,1
40′	81,0
60′	81,0
80′	81,3
100′	81,8
150′	82,7
200′	83,3
250′	84,0
300′	84,65
310′	84,70

Manegaon liegt 1400′ über dem Meere. Es würde aus der Tabelle für die unteren Stufen ein Temperaturzuwachs von 1° F. für 68′ folgen. Die Lufttemperatur während der Messungen war 59—84° F. Die mittlere Jahrestemperatur ist nicht genau bestimmt (76—78° F.). Auf die bei Temperaturmessungen in

Bohrlöchern zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln (Schluss des Bohrlochs, Vermeidung der Fehler, durch die beim Bohren entstandene Wärme hervorgerufen) wird hingewiesen. *Sch.*

W. MORRIS. Underground Temperature. Nat. XVIII, 93†.

Der Verfasser wendet sich gegen die Beobachtungen der Tiefentemperaturen in Schemnitz etc. (cf. oben); dieselben hätten keinen Werth, da die Luft und Luftcirculation nicht vollständig ausgeschlossen sei; er schlägt tiefe Bohrungen vor, Anwendung von thermoelektrischen Apparaten, Aufstellung der Instrumente unter einer Schicht von Gesteinspulver, so dass weder Luft noch Wasser hinzutreten kann.

In einem späteren Report kommt das Comité auf diesen Vorschlag zurück. Es werden zwei mit Guttapercha überzogene Drähte von Eisen und Kupfer verbunden, an der Verbindungsstelle bleibt die metallische Oberfläche frei und wird diese in ein Bohrloch eingesenkt, die andere Verbindungsstelle bleibt frei, ein eingeschaltetes Galvanometer zeigt, wenn beide Löthstellen verschiedene Temperatur haben; bringt man die äussere Löthstelle in ein Wasserbad und erwärmt, so hört der Strom auf, wenn hier die Temperatur dieselbe ist wie bei der eingebetteten Löthstelle. Ob die Versuche genügend brauchbare Resultate gegeben haben, ist nicht mitgetheilt. Cf.

EVERETT. Report of the Committee on Underground Temperature. Nat. XVIII. No. 462. p. 505†. *Sch.*

E. WOLLNY. Einfluss der Exposition auf die Erwärmung des Bodens. Naturf. XI. 1878, 303†; Forsch. a. d. Geb. d. Agriculturphysik. I. Heft. p. 263.

Schon KERNER hatte (Berl. Ber. 1871, p. 898 ff.) die Verschiedenheit des Maximums der Bodentemperatur nach der Expositionszeit nachgewiesen (S. W.), WOLLNY stellte ähnliche Untersuchungen an einem künstlichen Erdkegel von 2,3 m Durchmesser und 15° Abdachung an (1877) und fand die Resultate von KERNER

bestätigt. Ausserdem folgt aus den ausführlichen Tabellen noch, dass der Temperaturunterschied zwischen den einzelnen Expositionen um so grösser ist, je grösser die Ausdehnung der Gehänge, auch sind im Allgemeinen die Temperaturschwankungen in den südlichen Expositionen am grössten und werden um so geringer, je mehr die geneigte Bodenfläche eine nördliche Lage hat. Bei Beetcultur ist die Richtung N—S für die Beete am vortheilhaftesten.

Der etwaige Einfluss der Neigung der Flächen bei der Exposition auf die Erwärmung ist noch nicht festgestellt. *Sch.*

J. Hann. Temperatur im Gotthard-Tunnel. Nach den Untersuchungen von F. M. Stapff mit einigen Bemerkungen über die Wärmezunahme gegen das Erdinnere im Allgemeinen. Z. S. f. Met. 1878. XIII. No. 2. p. 17†; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 678.

Wenn auch später Gelegenheit sein wird, auf die wichtigen Untersuchungen und Beobachtungen von Stapff zurückzukommen, wie dies schon Jahrg. 1880 geschehen, scheint es doch richtig, auch die in den einzelnen Jahren mit ihnen zusammenhängenden Arbeiten zu berücksichtigen. (Die Mont-Cenis-Tunnelbeobachtungen cf. Z. S. f. Met. VII, 386). Der Titel der Stapff'schen Schrift, an die sich die Bemerkungen von Hann anschliessen, lautet: Studien über die Wärmevertheilung im Gotthard. I. Theil. Der schweiz. naturforsch. Gesellschaft zu ihrer 60. Jahresversammlung in Bex gewidmet von T. M. Stapff. Bern 1877, 56 Seiten Quart mit 2 Tafeln.

Der Hauptinhalt ist folgender:

1. Mittlere Lufttemperatur an der Profillinie des Gotthardtunnels.

Diese wird dargestellt durch die Formel:

$$T = 5{,}36 + 0{,}000066\,D - 0{,}00684\,h,$$

D = Entfernung vom Nordportal in m, h = relative Höhe über Göschenen (1102 m über dem Meere).

2. Mittlere Bodentemperaturen an der Profillinie des Gotthardtunnels.

Diese werden aus den Quellen-Temperaturen bestimmt. Die Temperatur von 42 Quellen wird gegeben. Diese werden in Rasenquellen, Bodenquellen, deren Temperatur benutzt wird, und Gesteins- oder Schichtenquellen unterschieden. Abgeleitete Formel:

$$\theta = 7{,}88 + 0{,}000047\,D - 0{,}00485\,h.$$

3. Temperaturbeobachtungen im Gotthardtunnel.

Beobachtungen von Wasser-, Luft- und Gesteinstemperaturen (30 direct beobachtet, 9 zuverlässig). Ausführliche Tabelle darüber, durchschnittlicher Fehler $\pm 0{,}41°$.

4. Berechnung der Zunahme der Gesteinstemperaturen nach dem Erdinnern.

Die Temperaturzunahmen von der Oberfläche nach dem Tunnel zu werden nach vertikalen Tiefen in Tabellen geordnet, dann geschieht dasselbe in kürzesten Abständen von der Oberfläche. Man erhält schliesslich eine Temperaturzunahme von 2,16° C. für 100 m, d. h. eine Tiefenstufe von 46 m für 1° C. Zunahme (die vertikalen Abstände geben 2,07° C. für 100 m). Einzelne lokale Einflüsse traten deutlich hervor. So war besonders auffallend die Wärmezunahme unter der Andermatter Ebene 1° C. auf 21,8 m (305 m unter der Oberfläche, 2000—3500 m vom Nordportal). Herr STAPFF führt dies auf Beschaffenheit des Gesteins, Zersetzung und Bildung von Gyps zurück.

5. Berechnung der Zunahme der Wassertemperaturen.

Dieser Unterschied nimmt mit zunehmender Gesteinstemperatur ab.

D (Differenz) $= 7{,}02 - 0{,}2872\,t$ (t Gesteinstemperatur), also $= 0$ bei 24,7° Gesteinstemperatur. Die Wasser stiegen nicht von unten auf.

6. In der Tunnelscheitelstrecke zu gewärtigende Temperatur.

Der Verfasser berechnet 32,8° C. $\pm 1{,}51$.

Es findet nun eine Vergrösserung der Tiefenstufe für 1° C. von der Oberfläche des Berges nach innen mit zunehmender Entfernung vom Thaleingange statt.

Gotthard.				
Tiefe d. Tunnels unter d. Oberfl.	301	558	1026	1156 m
Tiefenstufe für 1° C.	24,0	42,3	51,8	52,5
Mont-Cenis.				
Tiefe d. Tunnels unter d. Oberfl.	520	910	1370	1528 m
Tiefenstufe für 1° C.	30	36	46	50

Dies folgt aus der Gestalt der Isothermen-Flächen im Innern des Gebirges; nicht aber geht daraus umgekehrt eine Verlangsamung der Temperaturzunahme nach dem Erdinnern hervor. Diese wird auch nicht aus den Dunker'schen Beobachtungen gefolgert werden können, wie Mohr es gethan hatte (N. Jahrb. f. Min. 1875, Heft IV; Nature XII, 545, XIII, 8; Berl. Ber. 1876, 1249), der aus dem Grösserwerden der Tiefenstufen nach innen schloss, dass die Ursache der Temperaturzunahme in der Oberfläche zu suchen sei.

Herr H. schliesst sich der Henrich'schen Methode der Darstellung an und warnt vor der Anwendung der die Beobachtungen deckenden Formel über die Grenzen der Beobachtung hinaus. Auch er stellt den Satz auf: Nach den Beobachtungen im Bohrloche zu Sperenberg, welche zu den verlässlichsten ihrer Art gehören, ist die Wärmezunahme mit der Tiefe gegen das Erdinnere eine gleichförmige und erfolgt im Verhältnisse von 1° C. für 33,7 m oder die Wärmezunahme pro 100 m ist 2,97°, also fast 3° C.

Auch deducirt er ausführlich die Unrichtigkeit der Mohr'schen Schlüsse.

Uebrigens bleiben alle Schlüsse wegen der geringen Tiefe, bis zu welcher wir nach dem Erdinnern einzudringen vermögen, unsicher und illustrirt dies Herr H. durch Vergleich der Verhältnisse der Atmosphäre, wenn wir uns nur bis zu entsprechend geringer Höhe erheben könnten (22 m). *Sch.*

Bodentemperaturen in Petersburg 1877. Ann. d. phys. C. O. 1877. Tabellen.

Folgende Tabelle giebt das Resultat von 1877:

Monate	Minimum auf dem Erdboden	Temperatur in der Sonne 1h	m 3,02 um 2h 15m	m 1,52 um 2h 15m	Temperatur des Erdbodens in der Tiefe von 0,81 m 8h 15m	2h 15m	10h 15m	Mittel	0,43 m 8h 15m	2h 15m	10h 15m	Mittel	0,00 m 8h 15m	2h 15m	10h 15m	Mittel	Verdunstungshöhe
Jan.	—15,09	—3,29	5,44	1,26	—3,56	—3,55	—3,57	—3,56	—7,07	—7,05	—7,03	—7,05	—9,91	—9,35	—9,92	—9,73	0,07
Febr.	—12,99	5,27	5,98	0,36	—3,95	—3,93	—3,95	—3,94	—6,87	—6,85	—6,84	—6,85	—9,61	—8,36	—8,97	—8,98	0,09
März	—14,15	17,85	3,14	—0,15	—3,75	—3,73	—3,73	—3,74	—5,87	—5,84	—5,87	—5,86	—8,59	—4,91	—7,12	—6,87	0,20
April	—0,70	26,32	2,69	—0,11	—1,01	—0,99	—0,97	—0,99	—0,66	—0,66	—0,65	—0,66	—0,05	4,01	0,05	1,34	0,79
Mai	—0,90	28,34	2,70	0,30	0,69	0,73	0,79	0,74	2,59	2,64	2,72	2,65	5,55	9,29	5,18	6,67	1,06
Juni	3,34	38,99	3,97	6,00	9,08	9,12	9,20	9,13	11,41	11,39	11,43	11,41	13,82	18,41	12,22	14,82	1,88
Juli	9,63	36,27	6,39	10,49	13,53	13,55	13,60	13,56	15,48	15,48	15,50	15,49	16,52	20,73	16,22	17,82	1,40
Aug.	5,84	36,85	8,60	13,16	15,20	15,19	15,17	15,19	15,71	15,65	15,61	15,66	14,21	18,63	13,58	15,47	1,25
Sept.	0,04	24,67	9,80	12,35	11,72	11,69	11,63	11,68	10,54	10,46	10,38	10,46	6,92	9,54	7,07	7,84	0,72
Oct.	—1,43	15,46	9,32	9,12	7,39	7,38	7,35	7,38	6,15	6,14	6,12	6,14	3,88	5,33	4,20	4,47	0,49
Nov.	0,53	7,48	8,18	7,39	6,13	6,12	6,09	6,12	5,20	5,17	5,13	5,17	3,60	4,10	3,53	3,74	0,35
Dec.	—7,56	—1,78	7,13	5,31	3,09	3,08	3,04	3,07	1,53	1,50	1,45	1,49	—2,88	—2,63	—3,05	—2,85	0,17
Jahr	—3,29	19,41	5,94	5,46	4,55	4,55	4,55	4,55	4,01	4,00	4,00	4,00	2,79	5,40	2,75	3,64	0,71

Sch.

Piazzi-Smyth. Observations of the Earth Thermometers at the Royal Observatory, Edinburgh, from January 1870 to September 1876, also a review of the whole Series from their commencement in 1837 to their termination in 1876. Edinburgh Astron. Observ. XIV. 1870 bis 1877. 1-26. gr. 4°.

Die interessante und ausführliche Arbeit gestattet nur schwer einen kurzen Auszug, da die Hauptresultate in Tabellen niedergelegt sind. Auf einige derselben ist schon in den früheren Jahrgängen der Fortschritte hingewiesen. Die Thermometer sind in den Boden des Calton Hill (Trappporphyr) eingelassen. Es folgen zuerst die Tabellen, welche die Beobachtungen von 1870 bis 1876 wiedergeben. Es finden sich für jeden Monat 4 (Januar 5) Ablesungen mit den nöthigen Correctionsangaben und zwar t_1 25,6′ tiefstes Thermometer, t_3 6,4′ tief, t_4 3,2′ tief, t_5 Oberflächentemperatur, T Lufthermometer. Das früher seit 1837 benutzte t_2 12,8′ war zerbrochen 1860. Eine weitere Tabelle stellt für t_1, t_3, t_4 die Monats-, Quartals- und Jahresmittel zusammen. Ueber die früheren Beobachtungen ist das Material schon im Bd. XIII (1860—1869), XII (1855—1859), XI (1837 bis 1854) gegeben. Nachdem kurz die Thermometer beschrieben, folgen die Tafeln über die vierteljährlichen Mittel der Erdthermometer von 1837—1876, die jährlichen Mittel mit Angaben über Sonnenflecke, Regenfall etc.

Die mittlere jährliche Temperatur von Schottland ist 46,8° F. und 8° C.

Mittlere Temperatur der Erdthermometer:

1.	3,2′ tief	7,97° C.
2.	6,4′ tief	8,12° C.
3.	12,8′ tief	8,28° C.
4.	25,6′ tief	8,47° C.

Jährliche Amplitude bei

1.	8,34°
2.	5,61°
3.	2,21°
4.	0,74°

Das Maximum der Lufttemperatur findet um den 25. Juli statt, bei den Erdthermometern das Maximum der Temperatur

für 1.	16. August
für 2.	2. September
für 3.	15. October
für 4.	6. Januar

Das Minimum:

für Luft	20. Januar
1.	21. Februar.
2.	19. März
3.	22. April
4.	8. Juli

Was die Leitung betrifft, so hat FORBES geschlossen, dass die Wirkung gleichkommt einer Tiefe $1^1/_2$ Mal grösser beim Sandstein und lockerem Boden. Bei der Vergleichung (cf. graphische Darstellung) hat nun Herr SMYTH periodische Schwankungen der Erdbodentemperatur gefunden, welche von der jährlichen unabhängig, nach einer bestimmten Reihe von Jahren wiederkehren. So ist für 1846,5, 1858 und 1868,7 die Temperatur des ersten Thermometers höher als die des vierten. Die Ursache für diese Wärmewellen sucht Herr S. in kosmischen Verhältnissen und sagt für die Mitte 1879 eine Wärme-, für 1878 und 1881 4 Kältewellen voraus. Diese periodischen Aenderungen der Erdbodentemperatur hängen vielleicht mit den Sonnenflecken- resp. Protuberanzenerscheinungen zusammen. 1876 sind die Erdthermometer zerbrochen und sollen erst wieder hergestellt werden.

Sch.

DUNKER. Beobachtungen über Ermittelung der Wärme des Erdkörpers. Z. S. f. Naturw. (3) 1878. III, 340†.

Da die ausführliche Arbeit nicht zu Gebote stand, soll hier der von Herrn D. gegebene Auszug wörtlich wiedergegeben werden, da bekanntlich diese Messungen zu mancher Controverse geführt haben (HENRICH, HOTTENROTH, MOHR etc.).

Zur Auffindung des Gesetzes der Zunahme dieser Wärme mit der Tiefe sind tiefe, mit stillstehendem Wasser angefüllte Bohrlöcher im Allgemeinen am besten geeignet. Man ermittelte dabei seither mit einem Maximum-Thermometer in den einzelnen Tiefen die Wärme jenes Wassers. Diese Wärme war also nur das Mittel, um die der Erde zu finden, was ganz richtig sein würde, wenn die Wärme des Wassers dieselbe wäre, wie die des anstossenden Gesteins. Dies ist aber nicht möglich, weil in dem Innern der im Bohrloche stehenden, äusserlich nicht bewegten Wassersäule, eine Circulation dadurch entsteht, dass unteres wärmeres Wasser in die Höhe steigt und dafür oberes kälteres sich herabsenkt. Man findet daher hierdurch auf der jedesmaligen Bohrlochsohle eine Wärme, die geringer ist, als die des Gesteins an dieser Stelle und dieser Fehler nimmt zu mit der Tiefe des Bohrlochs. In zwei Fällen, nämlich im unteren Theile des Bohrlochs zu Grenelle und in dem grössten Theile eines Bohrlochs zu Pregny bei Genf hat die Natur jenen Fehler durch einen Schlamm, der zur Verhinderung der Circulation des Wassers dick genug war, beseitigt.

Bei den Beobachtungen zu Sperenberg ist dieser Fehler dadurch beseitigt worden, dass man durch einen, mit dem Bohrgestänge eingelassenen Apparat in den betreffenden Tiefen kurze Wassersäulen, in welchen sich ein mit jenem Apparate verbundenes Maximum-Thermometer befand, abschloss und diesen Abschluss so lange dauern liess, dass die durch denselben der Circulation entzogene kurze Wassersäule die Temperatur des anstossenden Gesteins annehmen musste, wozu 10 Stunden genügten. In dieser Weise sind in den Tiefen von 700 bis 3390 Fuss 9 brauchbare Beobachtungen erlangt worden.

Der Vortragende (Herr D.) hat den Gegenstand seit seiner ersten über die Sperenberger Beobachtungen im Jahr 1872 erschienenen Abhandlung weiteren Untersuchungen unterworfen und darüber im September 1876 in der geologischen Section der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg Folgendes vorgetragen:

„Obgleich schon zahlreiche Beobachtungen über die Wärme

des Innern der Erde angestellt wurden, stimmen doch die daraus gezogenen Schlüsse noch nicht mit einander überein. Zu den neueren, bis zu einer ungewöhnlich grossen Tiefe sich erstreckenden Beobachtungen gehören die unter des Vortragenden Leitung in dem 4052 rheinl. Fuss tief gewordenen Bohrloch No. I zu Sperenberg ausgeführten, über welche von ihm im Jahr 1872 in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem Preussischen Staate und in der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften eine Abhandlung erschienen ist. Auch über die Bedeutung dieser Beobachtungen sind verschiedene Ansichten geäussert, denn theils hat man in denselben eine Bestätigung der Ansicht von der mit der Tiefe bis zum Schmelzen der Gesteine sich steigernden Erdwärme, theils einen Beweis für den sehr geringen Betrag derselben gefunden. Seine weiteren Untersuchungen haben den Vortragenden bis jetzt auf Folgendes geführt:

1) Durch Beobachtungen, die nicht sehr fehlerhaft waren, hat man noch niemals eine Tiefe erreicht, in der die Wärme des Erdkörpers nicht zugenommen, oder sogar abgenommen hätte. Die Wärme der Erde nimmt daher, wie auch im Allgemeinen anerkannt wird, mit der Tiefe zu.

2) Schwieriger, und nur durch möglichst richtige Beobachtungen erreichbar, ist die Ermittelung des Gesetzes, nach welchem die Wärme mit der Tiefe zunimmt.

3) Aus Beobachtungen in Bohrlöchern, bei denen der Fehler, der durch Circulation zwischen dem unteren wärmeren und dem oberen kälteren Wasser entsteht, nicht beseitigt ist, lässt sich das Gesetz der Zunahme der Wärme mit der Tiefe nicht ableiten.

4) Die Beobachtungen über die Erdwärme, wie sie seither, wenn auch zum Theil mit grosser Sorgfalt, in Bergwerken mittelst in das Gestein gesenkter Thermometer angestellt wurden, sind wegen der Grösse der damit verbundenen Fehler zur Ableitung des Gesetzes der Wärmezunahme noch unbrauchbarer.

5) Die Mehrzahl der seitherigen Beobachtungen führt auf Temperatur-Reihen, nach welchen die Wärmezunahme in einer

nicht grossen Tiefe aufhören, die Erde also eine geringe Wärme haben müsste. Diese Beobachtungen leiden aber an den Fehlern der vorerwähnten beiden Fälle und die daraus gezogenen Schlüsse sind deshalb unzulässig.

6) Wenn man durch gute Beobachtungen, bei denen jene Fehler völlig, oder doch so weit beseitigt sind, dass der Charakter der Reihe dadurch nicht mehr geändert wird, eine Reihe erhält, in welcher die Wärme beinah genau wie die Tiefe zunimmt, so ist man in Betracht des Einflusses der unvermeidlichen kleinen Beobachtungsfehler berechtigt, die Wärmezunahme als der Tiefe proportional anzunehmen und darnach die Formel über das Gesetz der Zunahme zu gestalten.

7) Durch gute Beobachtungen sind auch Reihen gefunden, nach denen die Wärme schneller zunimmt, als die Tiefe. Das Gegentheil kann bei besonderer Gebirgsbeschaffenheit zwar auch vorkommen, ist aber, so viel der Vortragende hat ermitteln können, in den für uns zugänglichen Tiefen durch hinreichend genaue Beobachtungen noch nicht nachgewiesen worden.

8) Es kann vorkommen, dass in einer durch genaue Beobachtungen erhaltenen Temperatur-Reihe zwei oder mehrere Reihen von verschiedenem Charakter enthalten sind. In einem solchen Falle kann zunächst nur der unterste Theil der Reihe, der aber eine hinreichende Ausdehnung haben muss, gelten.

9) Das zu suchende Gesetz der Wärmezunahme mit der Tiefe beginnt, genau genommen, erst mit der Tiefe, von welcher an die Wärme für jede Jahreszeit constant geworden ist.

10) Der Vortragende hat bis jetzt nur vier Temperaturreihen finden können, die richtig genug waren, um daraus auf das Gesetz der Wärmezunahme mit der Tiefe schliessen zu können und diese sprechen für die Ansicht von einer hohen, bis zum Schmelzen der Gesteine gehenden Wärme des Erdkörpers. Zu diesen Reihen zählt derselbe mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit auch die durch die Beobachtungen in dem Bohrloche 1 zu Sperenberg gefundene.

11) Er glaubt die Hoffnung aussprechen zu können, dass wenn man die von ihm zuerst in Sperenberg angewandte Me-

thode, in Bohrlöchern kurze Wassersäulen abzuschliessen und durch deren Wärme die des anstossenden Gesteins zu finden, in tiefen Bohrlöchern von günstiger Beschaffenheit mit möglichster Sorgfalt fortsetzt und bei sich etwa darbietender oder künstlich herbeigeführter Gelegenheit die Wärme in Bohrlöchern misst, die mit einem Schlamme angefüllt sind, der zur Verhinderung der Wassercirculation dick genug ist, man für das Gesetz der Wärmezunahme mit der Tiefe einen genügenden induktiven Beweis finden werde.

12) Er behält sich vor, die angeführten Behauptungen demnächst näher zu begründen. Von den vorstehenden Behauptungen haben namentlich die 6., 8. und 9. den Vortragenden zur Berechnung neuer Formeln über die Sperenberger Beobachtungen geführt. Cf.:

HENRICH. Ueber die Temperatur im Bohrloche zu Sperenberg. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1876.

DUNKER. Ueber die möglichst fehlerfreie Ermittelung der Wärme im Innern der Erde und das Gesetz ihrer Zunahme gegen die Tiefe. Ib. 1877. H. 6.

HOTTENROTH. Ueber das Gesetz der Temperaturzunahme mit der Tiefe unter Zugrundelegung der DUNKER'schen Beobachtungen im Bohrloche zu Sperenberg. Ebenda.

Sch.

HENRICH. Zur Frage über die Temperatur des Erdinnern. Gaea XIV, 490-492.

HENRICH hatte Einwendung gegen den Bericht über seine Arbeit betreffend die Temperaturzunahme im Sperenberger Bohrloch erhoben, der in der Vierteljahrsrevue VI, 175 erschienen war (diese Uebersichten erscheinen in demselben Verlage wie die Gaea). Diese Einwendungen werden abgedruckt, ebenso wie die Entgegnung des Referenten Dr. BRAMS. *Sch.*

C. J. WAGNER. Der Sonnstein-Tunnel am Traun-See. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. XXVIII, 205†.

Es findet sich darin eine Tabelle über Temperaturmessungen vom 7. Dezember 1876 bis 24. April 1877; bei Temperaturen am Stollenmundloch von —4,5 bis +10 war innen in der äusseren Dolomitschicht 8,1 bis 8,7°, während die Kalkschicht 9,2 bis 9,9° und die innere Dolomitschicht eine etwas niederere Temperatur 9,2 bis 9,7° zeigte. Die Beobachtungen geschahen 9 Uhr Morgens.

Sch.

Litteratur.

STAPFF's Wärmevertheilung im Gotthardtunnel. Z. S. f. Naturw. (3) 1878. III, 141*.

Berl. Ber. 1880 III. Abth. p. 194 ist Ausführliches über diese wichtigen Temperaturmessungen mitgetheilt. Die Lufttemperatur ist niedriger als die Gesteins- und Wassertemperatur.

M. G. STAPFF. Temperatur im St. Gotthard-Tunnel. DINGLER J. CCXXVIII, 188-189*.

Nach anderen Quellen (unter anderem cf. die Abhandlung von HANN Z. S. f. Met. 1878, 17) berücksichtigt.

J. WOLLNY. Untersuchungen über den Einfluss der Farbe des Bodens auf dessen Erwärmung. Forsch. a. d. Geb. d. Agric.-Phys. I, 43-69; DINGL. J. CCXXX, 512.

H. WILD. Ueber Bodentemperaturen in St. Petersburg und Nukuss. Rep. f. Met. VI. H. 14. p. 1-96.

PIAZZI-SMYTH. Observations of the Earth-Thermometers at the Royal Observatory Edinburgh from January 1870 to September 1876, also a Review of the Whole Series from their Commencement in 1837 to their Termination in 1876. Astron. Observations Acad. at the Royal Observatory, Edinburgh. XIV. 2. Theil. p. 1-26. Cf. Referat.

v. LIEBENBERG. Ueber den gegenwärtigen Stand der Bodenphysik. Forsch. a. d. Geb. d. Agric.-Phys. I, 3-43.

ROSSETTI. Sulla temperatura del sole. Cim. (5) III, 238-257.

γ) Hebungen, Senkungen, Gebirgsbildung.

Th. Fuchs. Grundform der Erosionsthäler. Naturf. 1878, 130-131†; Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1877. XXVII, 453*.

In dieser schon Berl. Ber. 1877, 1312 erwähnten Abhandlung wird zunächst betont, dass die Gestalt der Erosionsthäler eine birnförmige ist, d. h. dass sie hinten breit, nach vorn zu schmäler werden. Diese Form wiederholt sich bei den kleinsten Regenrissen und den grössten Erosionsthälern, und tritt selbst bei den Cañons in dem circusförmigen Kessel, mit dem diese Schluchten beginnen, hervor. Bei der Herstellung der Karten bedingt oft die Ausführung ein falsches Bild der Thalbildung, indem die Thäler vorn breit erscheinen. Auch sind alle Thäler auf Erosion zurückzuführen, wie diese überhaupt die Reliefformen der Continente bedingt. *Sch.*

E. Tietze. Einige Bemerkungen über die Bildung von Querthälern. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 212-213†; Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. XXVIII, 580†; Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 228-230*.

Der Verfasser sucht die Querthälerbildung zu erklären aus dem Gedanken heraus, dass Erosion und Gebirgsbildung gleichzeitig ihren Anfang genommen haben, nicht aber die Erosion eintrat als das Gebirge fertig gebildet war. Einschlagende Verhältnisse aus Asien, Europa und Amerika werden herangezogen und besonders der Umstand berücksichtigt, dass Flüsse auf verhältnissmässig niedriger Wasserscheide entspringend, benachbarte hohe Gebirge durchsetzen und einem andern Stromgebiete sich zugesellen. *Sch.*

Th. Fischer. Küstenveränderungen im Mittelmeergebiet. Z. S. d. Ges. f. Erdk. 1878, 151†.

Da die Mittelmeerländer seit den ältesten Zeiten beschrieben oder erwähnt sind, lassen sich für sie am besten die Daten über Aenderungen des Küstengebietes zusammenstellen. Dies ist in vorliegender Arbeit geschehen. Es werden die Veränderungen

als Anschwemmungen, säkulare Hebungen und Senkungen unterschieden. Von dem westlichen Becken, Küste von Algier, Marokko und Spanien sind keine Aenderungen, die Ebromündung ausgenommen, erwähnt. Die südfranzösische Mittelmeerküste ist seit dem Alterthum im Vorrücken begriffen. Arles liegt jetzt doppelt soweit vom Meere als zur Römerzeit; hier werden die Küstenveränderungen (Etangbildung etc.) den Anschwemmungen der Flüsse namentlich auch der Rhone zugeschrieben. So werden nun die verschiedenen Hebungsgebiete Sicilien, Tunesien, Nord-Sardinien, Corsika, phönizisch-syrische Küste angegeben mit Belägen, ebenso die Senkungsgebiete Dalmatien, Kyrenarcka, Lycien, Nilmündungen; als Alluvialbildungen sind besonders hervorgehoben die Bildungen an der Arno- und Tiber-Mündung, an der Po-, Piave- und Etsch-Mündung, am Achelous und Sparcheios, Sarabat und Mandres, wo zugleich Hebungen stattgefunden haben.

Sch.

Daubrée. Expériences relatives à la chaleur qui a pu se développer par les actions mécaniques dans l'intérieur des roches, particulièrement dans les argiles; conséquences pour certains phénomènes géologiques, notamment pour le métamorphisme. C. R. LXXXVI, 1047†.

Der Verfasser sucht auf experimentellem Wege die Wärmeentwicklung zu bestimmen, welche einmal durch innere Wirkungen in einem Gestein (Druck etc.), dann durch Reibung der Felsmassen gegen einander hervorgebracht werden kann; und sucht dann aus diesen Resultaten, namentlich in Beziehung auf den Metamorphismus, Schlüsse zu ziehen. Die Experimente wurden mit möglichst trocknen Thonen angestellt, die aus Cylindern oder cannelirten Kegelgefässen hervorgetrieben wurden. Es wurde Temperaturerhöhung constatirt. Auch die mit Knettonnen (tonneau malasseur) angestellten Versuche geben Temperaturerhöhung. Hierbei reibt Thon gegen Thon, da die Zerkleinerer von dem Rand der Tonne abstehen und auf dem Boden vor dem Austreten eine ziemlich dicke Thonschicht sich befindet. Es wurde von 10 zu 10 Mi-

nuten die Temperatur der herausgepressten Thonklumpen gemessen. Die Temperatur des Thones war anfangs 8,5° und stieg nach 2 Stunden auf 29°. Bei einer andern Knettonne, die ebenfalls beschrieben wird, erhielt man andere Resultate: von 18° stieg die Temperatur nach 45 Minuten auf 40,1°, in einem anderen Falle mit 140 kg Thon bei geschlossener Tonne von 14° auf 44,5°. Arbeitet man mit nassem Thon (35 l Wasser auf den cbm), so erhält man eine geringere Temperaturerhöhung: 1,5° nach 20 Minuten (beim trocknen 15° in derselben Zeit). — D. erinnert sodann an die hohe Temperatur, die bei der Reibung von Mühlsteinen hervorgebracht wird, und sucht die Temperatur bei Reibung von Marmorplatten gegen Marmorplatten zu bestimmen, von denen die eine fest stand und mit einem Thermometer versehen war. Er fand nach einer Minute bei 445 Umdrehungen 4,5°.

Aus diesen sehr ungenauen Bestimmungen wird geschlossen, dass die bei Faltung von Schichten, Schieferung und ähnlichen geologischen Veränderungen hervorgebrachte Wärme wohl ausreicht, um in vielen Fällen den regionalen Metamorphismus zu erklären, namentlich wo derselbe fern von jedem vulkanischen Terrain auftritt; auch der Anthracit kann in dieser Weise entstanden sein. *Sch.*

DAUBRÉE. Expériences tendant à imiter des formes diverses de placements, contournements et ruptures que présente l'écorce terrestre. C. R. LXXXVI, 733-739. 864-869. 928-932.

DAUBRÉE. Recherches expérimentales sur les cassures qui traversent l'écorce terrestre particulièrement celles qui sont connues sous les noms de joints et de faulle. SILLIM. J. (3) XV, 480; C. R. LXXXVI. 1878, 77. 283. 428.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die Spalten (Aetna) und Gänge, und die Versuche, ihre Entstehung zu erklären (Krystallisation, Zusammenziehung, mechanische Wirkun-

gen) werden Experimente mitgetheilt, durch welche die charakteristischen Eigenthümlichkeiten dieser Bildungen nachgeahmt werden sollen. Die Versuche, durch Zusammenziehung parallele Spaltungen zu erregen, misslangen; der zweite Weg, durch eine erregte Wellenbewegung eine dünne Platte, in der sie sich fortpflanzt, zerbrechen zu lassen, führte besser zum Ziele. Die Versuche wurden mit Eis- und Gypsplatten angestellt, die Bewegung durch Torsion hervorgebracht, und es entstand namentlich beim Eis ein regelmässiges Spaltennetz. Man kann zwei Systeme unterscheiden, die nach ihrer Richtung verschieden, gegen die Axe gleichgeneigt sind; manchmal hat sich auch ein Bündel Spalten, ein vollständiger Bruch, Spuren von Schieferung etc. gezeigt. Im Ganzen fand eine Spaltung in parallelepipedische Stücke statt. Der genauen Beschreibung folgen die Schlussfolgerungen, bei denen die Verhältnisse der festen Erdrinde mit den durch die Experimente erhaltenen Resultaten verglichen werden. Für diese durch molekulare Spannung hervorgebrachte Spalten führt er den Namen joints de glissement ein (Verschiebungsspalten).

In ähnlicher Weise hat dann Daubrée versucht, die Faltungen, Verschiebungen, Brüche von Schichten künstlich nachzuahmen, um die der Natur entsprechenden Bildungen zu erhalten; die zu comprimirenden Schichten wurden in einen rechteckigen Eisenrahmen gebracht, und wurde nun mit Pressplatten und Schrauben ein horizontaler resp. vertikaler Druck ausgeübt. Als Material wurden Zink, Eisenblech und Bleiplatten angewandt, auch Mischungen von Wachs mit Harz etc., um Platten von möglichst verschiedenartiger Consistenz zu erhalten, öfters wurden auch verschiedenartige Substanzen übereinander geschichtet. Die entstehenden Spaltungen, Werfungen etc. entsprachen den Verhältnissen in der Natur, was im einzelnen durchgeführt wird. Es haben also kräftige Horizontaldrucke in der Natur wohl diese Bildungen hervorgerufen. Um die Verhältnisse auf einer Kugel, die sich contrahirt, deren Oberfläche aber der Starrheit wegen der Contraction nicht folgen kann, nachzuahmen, hat Herr D. einen aufgeblasenen Kautschukballon genommen, dessen Oberfläche mit einer dünnen Farbschicht, die durch Benzin aufgetragen

war, versehen war. Lässt man Luft austreten, so entstehen in dieser Schicht Spalten und Risse, ähnlich den an der Erdoberfläche zu beobachtenden; die Schicht darf nicht zu dick sein; auch eine Schicht von Talg mit Wachs gemischt, ist geeignet, nicht aber eine solche von Gyps, die zu leicht losbröckelt.

Diese letzteren Versuche und Schlüsse sind ausführlich beschrieben. *Sch.*

E. RENEVIER. Notice sur l'ouvrage de M. le professeur HEIM titulé: Mechanismus der Gebirgsbildung. Arch. sc. phys. LXIV, 116-125. Der volle Titel lautet:

Der Mechanismus der Gebirgsbildung. Im Anschluss an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe. 2 Bände mit Atlas. 1878. Basel bei Benno Schwabe.

Auf das bekannte und vorzügliche Werk wird empfehlend hingewiesen, indem eine kurze Inhaltsangabe gegeben wird. Der Atlas enthält 17 grosse Tafeln, von denen 14 chromolithographirt sind. Der erste Band beschäftigt sich (1—350) mit der Tödi-Windgällen Gruppe, der zweite (in 5 Abschnitten) enthält die allgemeinen orographischen Principien. Aus den Glarner-Verhältnissen schliesst HEIM, dass die Alpenthäler Erosionsthäler sind und die ursprünglichen die Richtung gebenden Spalten längst verschwunden sind. Im zweiten Theile wird zuerst die mechanische Deformation der Gesteine durch Hebung der Gebirge besprochen und werden die physikalischen Verhältnisse der Faltung, Zerreissung, Streckung, Schieferung untersucht und kommt er schliesslich zu dem Resultate, dass seitlicher Druck die Entstehung der Bergketten veranlasst habe (bei den Alpen also nicht Hebung krystallinischer Massen), als dessen letzte Ursache schliesslich die Zusammenziehung anzusehen ist (500000 m geschätzte Verkleinerung des Erdradius). *Sch.*

ED. MAILLY, LIAGRE, HOUZEAU. Rapport sur la note de M. VAN RYSSELBERGHE: Note sur les oscillations du littoral belge. Bull. Brux. (2) XLV. 1878, 380-390†.

Die Berichte über diese Arbeit führen zu dem Beschlusse, dieselbe in dem Recueil des Mémoires de l'Ac. R. d. Belge veröffentlichen zu lassen, wenngleich die Frage nicht abgeschlossen ist und sich mancherlei Einwendungen gegen die Thatsachen, auf die sich Rysselberghe stützt, um eine Senkung der Belgischen Küste nachzuweisen, machen lassen. Dupont ist in seiner Belgique physique gerade zu dem entgegengesetzten Resultat gekommen (Patria Belgica), dass die Küsten constant seien. Rysselberghe stützt sich auf Wirkungen einer alten Fluth vom 2. Januar 1767, im Vergleich mit den Sturmwellen vom 31. Januar 1877 und auf die Höhenlage der Strassen, die im letzten Jahrhundert 3,61 m über, jetzt nur noch 2,55 m über dem mittleren Meeresstrande waren. Dann haben Ablesungen des Pegels für die Ebbestände stets höhere Zahlen gegeben, 1,06 bis 1,74 m, und schliesslich wird die ungleichmässige Küstenerosion und Dünenbildung an der belgischen Küste als Beweismittel herangezogen. Die Bildung der Polders sei auch vor noch nicht sehr lange Zeit geschehen, Brügge, Oudenburg etc. seien Seehäfen gewesen, eine Notiz, die von Mailly stark bezweifelt wird. Die anderen Berichterstatter halten die Frage auch nicht für gelöst, schliessen sich aber Mailly im Wesentlichen an. Neben diesem hebt namentlich Liagre einige Bedenken gegen die Rysselberghe'schen Schlüsse hervor. *Sch.*

Litteratur.

Th. Fuchs. Zur Flyschfrage. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 135-146.

Jules Girard. Considérations sur les transformations littorales. Bull. Soc. géogr. avril, août 1876.

---

d) Geographisch.

In dem geographischen Monatsbericht Peterm. Mitth. 1878, 311ff. sind folgende Arbeiten erwähnt:

J. G. Geyer. Zoophänologisch-meteorologische Beob-

achtungen aus den Karpathen. Jahrb. d. ungar. Karpathen-Ver. V. 1878, 1-480.

C. Koppe. Ueber barometrisches Höhenmessen. Jahrb. d. schweiz. A. C. XIII. 1877/78.

Die Auffindung des Lobnor durch Oberst Prjewalski von Freiherr von Richthofen. p. 313.

R. Michell. Sewertzow's Pamir-Reise. Geogr. Mag. 1878. Juni. 154. p. 314.

Through the Dark Continent, or the Sources of the Nile around the Great Lakes of Equatorial Africa, and down the Livingstone River to the Atlantic Ocean. By Henry M. Stanley. London 1878. II Bd. Uebersetzung von Prof. Böttger: Durch den dunkeln Welttheil. Leipzig. Brockhaus. II Bd. Bespr. p. 315.

Schur. Klima der Auckland-Inseln. Cf. Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878, 198.

H. Fritsche. Das Klima Ostasiens, besonders des Amurlandes. Peterm. Mitth. 1884, 196.

Höhenbestimmungen und Notizen über den Gebirgsbau in Württemberg. Württemb. Jahrb. f. Statistik 1877. H. 5; Peterm. Mitth. 1878, 157.

E. Tietze. Zur Theorie der Entstehung der Salzsteppen und der angeblichen Entstehung der Salzlager. Jahrb. d. k. k. geol. Ges. 1877. H. 4. p. 375.

Posepny. Zur Genesis der Salzablagerungen, besonders jener im nordamerikanischen Westen. 1877. Wien. Ber. Cf. Peterm. Mitth. 1878, 161; ib. findet sich:

W. H. Dall. Neue Forschungen auf den Aleuten. Deutsch. geogr. Blätter 1878. H. 1.

Zugleich mag hier darauf hingewiesen werden, dass sich sowohl in Petermann's Mittheilungen als in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde am Schluss ausführliche Uebersichten über die geographische und geographisch-physikalische Litteratur befinden. In den Mittheilungen sind diese Litteraturübersichten den einzelnen Heften angeschlossen und zwar sind die Arbeiten so geordnet, dass zuerst die Arbeiten, die die gesammten einzelnen

Erdtheile betreffen, angeführt werden und dann die sich auf die einzelnen Länder beziehenden, z. B. Europa, dann Deutsches Reich, Oesterreich-Ungarn, Schweiz, Skandinavien; bei jedem Abschnitt sind zugleich die neu erschienenen Karten der betreffenden Länder erwähnt. Dann bilden besondere Abschnitte: Die Polarregionen, die Oceane, geographische Lehr- und Handbücher, physische und mathematische Geographie, Verschiedenes und Atlanten. In vielen Fällen finden sich auch kurze Auszüge und Andeutungen oder Titelangaben aus schwer zugänglichen Zeitschriften (Iswestija). Es ist nun nicht möglich nachträglich diese Litteraturübersicht für die Fortschritte durch Referate wiederzugeben, so weit sie physikalischen Inhalts ist. Es macht sich auch auf diesem Gebiete das Bedürfniss, eine systematische Zusammenfassung des herbeigeschafften Stoffes und übersichtliche Darstellung desselben zu liefern, mehr und mehr geltend. Die gegebenen Litteraturnachweise sollen gruppirt angeführt werden. Die Uebersichtlichkeit bei den einzelnen Unterabschnitten ist dadurch erhöht, dass den Arbeiten die Namen der Verfasser vorgesetzt und dieselben hiernach alphabetisch geordnet sind. Das Citat der Zeitschrift ist in leicht verständlicher Abkürzung dem Titel der Abhandlung hinzugefügt, ebenso wie der Preis bei den selbständig erschienenen Broschüren und Büchern. Die hier hinzugefügten Zahlen beziehen sich auf die Seitenzahl in Petermann, Mittheilungen 1880. (Die Referate sind mit angegeben.)

Europa p. 43, 121, 199, 322, 359, 401. (Darunter Steinhäuser: Hypsometrische Form von Mitteleuropa p. 43.)

Deutsches Reich p. 43, 121, 199, 322, 359, 401.

Oesterreich-Ungarn p. 43, 121, 199, 322, 360, 402.

Schweiz p. 44, 121, 200, 322, 360, 402.

Skandinavien p. 44, 121, 200, 322, 360, 402.

Holland, Belgien p. 44, 121, 200, 322, 360, 402.

England (Grossbritannien und Irland) p. 44, 121, 200, 322, 360, 402.

Frankreich p. 44, 121, 200, 322, 360, 403. Gsell-Fels: Süd-Frankreich nebst den Curorten der Riviera di Ponente, Corsica und Algier p. 44.

Spanien und Portugal p. 44, 122, 201, 323, 361, 403.

Italien p. 44, 122, 201, 323, 361.

Griechenland, Türkisches Reich p. 82, 122, 201, 361, 403.

Russisches Reich in Europa und Asien p. 82, 201, 323, 361, 403. Iswestija der K. Russ. Geogr. Ges. XIII, H. 3 u. 4. p. 82. XIII, H. 5. ib. 201. H. 6. p. 323. — Iswestija d. Kauk. Abt. d. K. Russ. geogr. Ges. V, 1877. H. 2. p. 201. H. 3. p. 361.

Asien p. 83, 122, 202, 323, 361, 403.

Afrika p. 83, 122, 202, 323, 362, 403.

Australien und Polynesien p. 83, 122, 202, 324, 363, 404. Transactions and Proc. of the New-Zealand. IX, 1876. p. 324.

Nord-Amerika p. 84, 123, 203, 324, 363, 404. Hayden Ninth Annual Report. p. 123.

Mittel-Amerika p. 84, 123, 203, 324, 363, 404.

Süd-Amerika p. 84, 124, 203, 324, 363, 404.

Polarregionen p. 84, 124, 203, 324, 363, 404.

Oceane, Nautik p. 84, 124, 204, 324, 363, 404.

Geographische Lehr- und Handbücher p. 84, 124, 204, 324, 364. v. Hellwald: Die Erde und ihre Völker. p. 84.

Physische und mathematische Geographie p. 84, 124, 204, 324, 364, 404.

Verschiedenes p. 84, 124, 204, 324, 364, 404. (Weltreisen, Sammelwerke. Pechüel-Losche, Museum für Völkerkunde zu Leipzig. p. 364.)

Atlanten p. 84, 124, 204, 364, 404. Dronke, Geographische Zeichnungen p. 84.

Allgemeines p. 124, 204, 324, 364, 404.

In der Zeitschrift der Berliner Gesellschaft für Erdkunde findet sich in dem letzten Hefte:

Die Uebersicht der vom November 1877 bis 1878 auf dem Gebiete der Geographie erschienenen Werke, Aufsätze, Karten und Pläne von W. Koner,

p. 463—567 und zwar in den Abschnitten:

Allgemeines, Geschichte der Geographie, Methodologie,

Wörterbücher, Biographie. — Geographische Lehr- und Handbücher. — Allgemeine mathematische und physikalische Geographie, Nautik. — Allgemeine Anthropologie und Ethnographie. — Allgemeine Statistik. — Reisen durch mehrere Erdtheile und Länder. — Die Polarregionen. Europa: Deutschland. — Oesterreich-Ungarn. — Schweiz. — Frankreich. — Belgien und Niederlande. — Grossbritannien, Dänemark, Schweden und Norwegen p. 499. Das europäische Russland p. 501. Die Pyrenäen-Halbinsel p. 503 etc. Dann Asien mit den einzelnen Ländern p. 509 bis 523. Afrika p. 524—534. Amerika p. 534—543. Australien p. 543—544. Inseln des Stillen Oceans und der Südsee p. 544 bis 546. Atlanten, Karten, Pläne p. 546—567.

In Petermann's Mittheilungen finden sich unter dem Titel: Geographischer Monatsbericht, fortlaufende Berichte über wichtige geographische und geographisch-physikalische neuere Arbeiten und Erforschungen, so 1878, 434. Unter anderen:

Muschketow. Pamir-Reise.

Cl. Markham. Memoir on the Indian Surveys. Ib. 439.

Sumatra-Expeditie. Berichten ont leed aan de rapporten en correspondentien ingekomen van de leden de Sumatra Expeditie. Amsterdam 1878. (Tijdschrift van het Aardrijskundig Genootschap.)

Th. Studer. Ein Besuch auf Timor. Deutsch. geogr. Blätter 1878. H. 4. p. 230.

O. Schneider. Algier als klimatischer Kurort. 3 Bde. Haas. Provinz Oran. Dresden 1878, 1879.

A. v. Danckelmann. Die meteorologischen Beobachtungen der Güssfeldt'schen Loango-Expedition.

G. F. Rodwell. Eruption des Hekla am 27. Februar 1878. Ib. 449; Nature 3./10. 1878.

W. Wagner. Monsun und Orkan im indischen Ocean. Ann. d. Hydrogr. 1878. Heft 9.

Aus der Fortsetzung p. 474—478 mögen folgende Arbeiten erwähnt werden:

Nachrichten über die Vega-Expedition. Ib. 476.

ERSLOW. Wanderungen auf dem Binneneis von Grönland. Ib. 477. Geografisk Tidskrift 1878. H. 9 u. 10. Ebenso p. 391 u. ff. bis 404.

E. TIETZE. Der Vulkan Demavend. (Mit Karte.) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1878. No. 1. p. 169-205.

Der Demavend ist im Solfataren-Zustand. Der höchste Kegel besitzt einen kleinen Krater und steht in den Ruinen eines alten Kratervalls; Einfluss auf die präexistirenden Gebirgsschichten hat die Entstehung des Vulkans nicht gehabt. *Sch.*

H. W. FEILDEN. On the geological results of the polar expedition under admiral Sir G. NARES. Geol. Soc. 17./4. 1878; Philos. mag. (5) VI, 71.

Neben rein geologischen Daten wird hervorgehoben, dass die Küsten von Grinnel-Land und Grönland in fortwährender Hebung begriffen sind. Schichten mit Muscheln von Arten wie sie jetzt noch im Kennedy-Kanal leben, finden sich bis zu einer Höhe von 1000'; sie sind entstanden dadurch, dass die von Flüssen im Sommer zum Ufer herabgerissenen Schlamm- und Geröllmassen allmählich gehoben wurden. Die Küste ist mit einem Eislager eingesäumt, das nicht durch das Frieren des Meerwassers, sondern durch die angehäuften Schneemassen, die durch das Seewasser in Eis umgewandelt sind, entstanden ist. *Sch.*

D'ALBERTI's Vordringen in das Innere von Neu-Guinea und Aufnahme des Fly-Flusses. PETERM. Mitth. XXIV, 423-426.

Die Bevölkerung der Erde. Jährliche Uebersicht über neue Arealberechnungen, Gebietsveränderungen, Zählungen und Schätzungen der Bevölkerung auf der gesammten Erdoberfläche, herausge-

geben von E. Behm u. H. Wagner. V. mit 9 Karten auf 2 Tafeln. Ergänzungsheft No. 55 zu Petermann's geogr. Mitth. 1878.

Es genügt auf dieses höchst wichtige, für geographisch-statistische Studien unentbehrliche Werk, das der Natur der Sache nach keinen Auszug gestattet, hinzuweisen. *Sch.*

C. E. Jung. Beiträge zur Geographie Victorias. Peterm. Mitth. 1878. XXIV, 272-273. 353-359. 413-418†.

Diese ausführliche Skizze enthält eine grosse Anzahl von Beiträgen zu der physikalischen Geographie von Süd-Australien. Sie umfasst:

I. Grenzen und Areal. II. Das Klima. Das Klima ist im Ganzen trocken und ähnelt dem des südlichen Europa. Melbourne hat die Isothermen wie Bordeaux und Verona, nach Neumayer (Climatological Outlines) entspricht die Durchschnittstemperatur von Mafia (bei Lissabon) am meisten der von Melbourne = 57,6° F. Einige Daten mögen folgen (es sind 15 meteorologische Stationen vorhanden):

Orte	Zahl d. Beobachtungsjahre	Durchsch.-Temp.	Höchste Temp. im Schatten	Niedr. Temp. im Schatten
Ballarat	16	53,6	109,0	22,0° F.
Cap Otway	12	55,1	105,0	30,0° F.
Melbourne	16	57,5	111,2	27,0° F.
Portland	12	60,9	108,0	27,0° F.
Sandhurst (im Innern)	14	58,7	117,4	27,5° F.

Für Melbourne folgen nach 16jährigen Beobachtungen folgende Monatstemperaturen:

Januar	66,7° F.	Juli	47,7° F.
Februar	65,6	August	50,1
März	63,8	September	53,3
April	58,8	October	57,1
Mai	53,3	November	60,8
Juni	49,8	December	63,9

oder nach den Jahreszeiten:

Frühling (September—November)	57,0° F.
Sommer (December—Februar)	65,3
Herbst (März—Mai)	58,7
Winter (Juni—August)	49,2

Die täglichen Amplituden können ausserordentlich gross sein, so in Melbourne von 111,2° auf 44° (67,2°) und in Sandhurst 75,9°.

Dann folgt eine Besprechung der Luftdruckverhältnisse und Niederschläge. In letzterer Beziehung steht Melbourne zwischen Sydney und Adelaide. Sydney 49,95 Zoll Regen, Melbourne 27,58, Adelaide 21,36. Im Frühling und Sommer fällt mehr Regen als im Winter und ist Sandhurst am trockensten; die Zahl der Regentage ist 108 bis 164,9. Unter den Winden sind die heissen Winde, die jedoch verhältnissmässig selten wehen, hervorzuheben. Die Windstärke hat um 1 Uhr Nachts ihr Maximum, um 1 Uhr Mittags ist sie am Geringsten. Abschnitt III und IV behandeln die horizontale und vertikale Gliederung, Abschnitt V die hydrographischen Verhältnisse: 1) Seen, darunter der Corangamite der bedeutendste, 2) die Flüsse. VI. Vegetation. *Sch.*

Die Sahara und das Saharameer. Ausl. LI, 594-597 u. 612 bis 616†.

Ueber die Vorschläge die Depression El Dschuf (Mackenzie) und die der Schotts (Roudaire) mit dem Meere zu verbinden und so Wasserbecken in der Sahara zu schaffen. Der einleitende Theil bespricht die Wüstenbildung der Sahara im Allgemeinen. *Sch.*

Die geologische Reise von J. W. Muschketow nach dem Alai und nach Pamir im Jahre 1877. Ausl. 1878, 912-915. Ebendarüber.

Den Gebirgsbau jener Gegend suchte Muschketow klar zu legen. Er fand keine meridionalen Züge (Bolor Dagh), aber Höhen bis 25000′. *Sch.*

Die Sandwüste Kara-Kum in Bezug auf die centralasiatische Eisenbahn. Ausl. 1878. LI, 541-547†.

Es wird hervorgehoben, dass es mit Rücksicht auf die physikalisch-geographischen Verhältnisse sich empfiehlt, die Eisenbahnlinie durch diese Wüste zu legen (nördlich vom Aral-See). Das Klima ist wie das der übrigen Steppe. Früher plötzlicher Frühling, von Ende Mai an grosse Hitze (über +50° C.), selten Regen, kalte Nächte im Frühling und Herbst, deshalb grosse Temperaturdifferenzen; kalte Winter ohne hohen Schneefall und ohne bedeutende Steppenschneestürme, sehr niedrige Temperatur (—37 bis —38°). *Sch.*

Die wissenschaftlichen Expeditionen der kaiserlich russischen geographischen Gesellschaft. Ausland 1878, 829-832.

Folgende Expeditionen werden kurz besprochen:

1. Die Reise des Obersten Prschewalski zum Lob-Nor und nach Tibet.

2. Die Expedition des Herrn G. H. Potanin in die nordwestliche Mongolei.

3. Die ethnographische Expedition des Herrn Moinow in die Gouvernements der Wolga-Bassins.

4. Expedition zur Erforschung der sibirischen Wasserwege.

5. Die geologische Reise des Herrn Muschketow in das Alai-Gebirge und nach Pamir. Cf. oben.

6. Reise des Herrn H. A. Sjowerzow zum Alai und nach Pamir.

7. Die Reise des Herrn J. S. Poljakow an den Ob, in das Kusnezkische Gebirge und an den Balkaschsee.

8. Die Nivellirung Sibiriens. Irkutsk 1510′; Bachalka 1589′.

9. Die Untersuchungen des Herrn Smirkow über den Erdmagnetismus (in Archangelsk, Olonez, Wologda etc.).

10. Die Reise des Herrn A. J. Wojeikow in das Gouvernement Samara.

11. Die Reise des Herrn Rajewskij nach Riga.

12. Die Reise des Herrn Miklucha-Maklai an den Stillen Ocean.

13. Die Expedition des Akademikers A. v. Middendorf zur Untersuchung der landwirthschaftlichen Verhältnisse im russischen Turkestan.

14. Die Fahrt des Schiffes Sarja vom Jenissei nach St. Petersburg.

Enthält auch Nachrichten über einen früheren Versuch, bei welchem das Schiff „Nordlicht" bei den Malobrechowschen Inseln (70° 48′) überwintern musste und zu Grunde ging.

Von dieser Expedition rühren meteorologische Nachrichten her vom 12. September bis 14. Juli 1877. Das Thermometer blieb vom 4. Oktober bis 26. April unter dem Gefrierpunkt. Am 8. Oktober war der Jenissei schon zugefroren. Die Temperatur war Ende Januar und Februar am niedrigsten (−32° R.). Die Sarja-Expedition gelang. *Sch.*

A. Woeikof. Wald und Steppe in Südrussland und ihre Beziehungen zum Ackerbau. Ausl. 1878, 1004-1008.

Herr W. wendet sich gegen die Ansichten, dass Regenlosigkeit und der NO-Passat die Bildung der Steppen in Südrussland hervorgerufen oder dass eine Waldverwüstung vorhergegangen sei. Er ist der Meinung, dass in den Gegenden, wo die Höhe der Niederschlagsmenge überhaupt eine Bäumevegetation zulässt, zunächst ein Ueberwuchern der krautartigen Pflanzen den Baumwuchs erstickt habe, da erstere auf dem trockenen Steppenboden besser gedeihen; auch die Frage der Bodenkultur in den Steppen bespricht er in eingehender Weise. *Sch.*

In den Zeitschriften Nature und Athenaeum findet sich eine fortlaufende Uebersicht über die wichtigsten neuesten Entdeckungen auf den Gebieten der Geographie (phys. Geogr.) und Astronomie. Erstere betitelt:

Geographical Notes. Nature XVII, 249. 383-384. XVIII, 43-44. 99-100. 123-124. 156-157. XIX, 180

enthalten unter Angabe des Mannes, welchem die Entdeckung zukommt oder der Gegend Nachrichten über die Erlebnisse der Stanley-Expedition, über das Pamir-Plateau nach der russischen Zeitschrift Iswestija; Neu-Guinea nach dem Bulletin d. l. Soc. géogr. de Paris; Il movimento, die verschiedenen Afrika-Expeditionen; Nachrichten von den verschiedenen Geographischen Gesellschaften etc.; ein Eingehen auf die Einzelnheiten würde über die Grenzen der Fortschritte hinausgehen. *Sch.*

Th. Trautwein. Bibliographie der alpinen Litteratur. X. Jahrgang. Z. S. d. d. ö. Alp. V. 1878, 385 ff.

Ausser dieser Zusammenstellung, die grössere Abhandlungen und Werke umfasst, findet sich in den (Verhandlungen) Mittheilungen eine fortlaufende Uebersicht über den Inhalt der alpinen Journallitteratur (Bull. d. Club franç., Bollet. del Club Italiano etc.). *Sch.*

W. H. Tietkens. An Account of the Latest Expedition across Central Australia. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 150-151†.

Auffallend waren die grossen Temperaturdifferenzen, welche im Innern von Australien beobachtet wurden. Die Reise dauerte vom Juni bis November; öfters sank das Thermometer vor Sonnenaufgang bis zum Gefrierpunkt, während es (also im australischen Frühling, October, November) am Tage auf 98° F. im Schatten stieg. *Sch.*

W. Erman. Ueber die Projekte zu einer interoceanischen Kanalverbindung in Mittelamerika. Verh. d. Ges. f. Erdkunde 1878, 32 ff.†

Uebersichtliche Besprechung der verschiedenen Projekte nebst Darlegung der betreffenden Höhenverhältnisse. Es werden dabei das Tehuantepec-Projekt, die Nicaragua- und Panama-Linie nur

kurz berührt, ausführlich die Linie vom Golf von San Blas zur Mündung des Rio Bayano, dann die Linie Caledonia Bai, San Miguel Golf und eine Anzahl Projekte, die alle auf atlantischer Seite den Atrato benutzen. *Sch.*

The Eastern Desert of Egypt. Athen. 1884. (2) No. 2649. p. 146-149. No. 2651. p. 214. No. 2652. p. 246. No. 2653. p. 278.

Beschreibungen, hauptsächlich geographisch einzelne Punkte berührend, im Anschluss an G. Wilkinson's Publikationen, nach Caroline Wilkinson. Schweinfurth. Unwesentlich. — Die erste Mittheilung, an die sich der Streit knüpft, von Schweinfurth herrührend, findet sich Athen. Nr. 2645, 19—20: Dr. Schweinfurth in the Arabian Desert of Egypt. (Wüste zwischen Nil und dem nördlichen rothen Meere.) *Sch.*

Litteratur.

C. E. Jung. Die geographischen Grundzüge von Neu-Süd-Wales. Z. S. d. Ges. f. Erdk. 1878, 109-130. 973. cf. oben.

Woeikof's Reisen in Japan 1876. Peterm. Mitth. XXIV, 176-189.

Enthält eine mehr touristische Beschreibung des Besuches im nördlichen Nippon, Höhenbestimmungen und Itinerar.

F. Pfaff. Die Naturkräfte in den Alpen oder physikalische Geographie des Hochgebirgs. München 1877. Oldenburg. (Die Naturkräfte. 24 Bde.) 3 M. Populäre Darstellung. Empfohlen in Mitth. d. d. öst. Alp. Ver. 1878, 51.

J. Wessely. Das Karstgebiet Militär-Kroatiens und seine Rettung, dann die Karstfrage überhaupt. Herausgegeben vom k. k. Generalkommando in Agram. Agram 1876. Bespr. in Mitth. d. d. ö. A. V. 1878, 53-55.

Beschorn. Zur Geographie der Provinz Rio Grande do Sul. Z. S. d. Ges. f. Erdk. 1878, 417-431.

Von Kuldscha über den Thianschan und an den Lob-nor. Reise von N. M. Prshewalski in den Jahren 1876

und 1877. Iswestija XIII, 1-67. Bespr. in Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 59.

v. Richthofen. Bemerkungen zu den Ergebnissen von Oberst-Lieutenant Prshewalski's Reise nach dem Lop-noor (Lob-nor) und Atyn-tagh. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878.

Die Insel Cypern. Mittelländisches Meer. Ann. d. Hydr. 1878, 472-479.

Beschreibung der Insel, die nach der Abtretung an England grössere Wichtigkeit erhalten hatte, namentlich unter Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse (von Larnaka), die Regenmenge ist geringer als in Beirut und Algier, die Sommertemperatur etwas höher.

J. W. Powell. Geographical and geological survey of the Rocky mountain region. Sillim. J. (3) XV, 342-359 u. 449-455.

Ueber die Arbeiten dieser Unternehmung der nordamerikanischen Regierung, welche soviel zur physikalisch-geographischen Kenntniss des Landes beigetragen hat, wird hier für das Jahr 1877 kurz berichtet, ein Auszug ist für die Fortschritte nicht möglich.

J. Dümcchen. Die Oasen der Libyschen Wüste. Mit 19 Tafeln hieroglyphischer Inschriften und bildlicher Darstellungen in Autographie vom Verfasser. Strassburg 1877.

H. Brugsch-Bey. Reise nach der grossen Oase El Khargeh in der Libyschen Wüste. Nebst 17 Tafeln mit Karten etc. Leipzig 1878. Bespr. Z. S. d. Ges. f. Erdk. 1878, 165.

Kitchener. On the Line of Levels run from the Mediterranean to the Sea of Galilee. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. Abstr. 146.

Bei dieser Nivellirung ergab sich für den See von Galiläa die Depression von 682,544'.

O. Finsch. On the German Expedition to Western Siberia. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. Abstr. 146-148.

Die neueren Forschungen am Ogowe. Peterm. Mitth. XXIV, 426-429.

Dr. W. Junker's Reisen im südwestlichen Theile des Nil-Gebietes, Januar—October 1877. Peterm. Mitth. XXIV, 339-340.

GREFFRATH. Die neueste Entdeckungsreise des Mr. ERNEST GILLS in West-Australien. Mitth. d. geogr. Ges. Wien. 1876. XIX.

— — Die neueste Reise des Rev. S. M. Farlane an der Südküste von Neu-Guinea. Mitth. d. geogr. Ges. Wien. 1876. XIX.

CORRIE. Visit to Lord HOWE Island 1876. Proc. of the roy. geogr. Soc.

G. LACOUTURE. La Jamaïque. Bull. Géogr. Comm. Bordeaux 1878. No. 19. p. 397-424.

P. HAMBERG. Undersökning af badgytjan vid Marstrand. Kongl. Svensk. Vetensk. Ak. Handling. 1878. XVI. No. 6. p. 1-32.

Geographical Notes. Athen. No. 2659. p. 472. No. 2660. p. 501 bis 502. No. 2661. p. 535-536. No. 2662. p. 566. No. 2663. p. 598-599.

GREFFRATH. Zweite Entdeckungsreise des Rev. S. M. Farlane auf dem Fly-Flusse. Mitth. d. geogr. Ges. Wien. 1876. XIX.

— — Zwei Forschungsreisen nach Neu-Guinea. Mitth. d. geogr. Ges. Wien. 1876. XIX.

FARLER. On Usambra, East Africa and the adjoining country. Geographical Society 1875. Nov. 25.

MAUNAR. Rapport sur les travaux de la Société de géographie et sur les progrès des sciences géographiques pendant l'année 1877. Bull. Soc. géogr. avril-août 1878.

DE COALPONT. Analyse d'une carte représentant l'Asie et l'Europe en projection azimutale équivalente. Bull. Soc. géogr. avril-août 1878.

STANLEY. Recent explorations and discoveries in central Africa. Proc. of the roy. geogr. Soc. XXII.

TYNNEY. The geographical and economic features of the Transvaal. Proc. of the royal geogr. Soc. XXII.

F. RATZEL. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika. I. Physikalische Geographie und Naturcharakter. 1-668. München 1878.

G. Nachtigal. Von Tripolis nach Fezzan. Peterm. Mitth. XXIV, 45-47.

Die neueren Forschungen am Ogowe. Peterm. Mitth. XXIV. 1878, 106-112.

Coello. Memoria sobre el progreso de los trabajos geograficos. Peterm. Mitth. 1878, 158; Bol. de la soc. geogr. d. Madrid 1877. No. 5.

Reise der Herren Dr. Bernoulli und R. Cario von Retalulen in Guatemala nach Caniban in Süd-Mexiko im Sommer 1877. Mitgetheilt von Dr. Oscar Drude. Peterm. Mitth. XXIV, 410-413.

Felix L. Oswald. Die Wüsten der neuen Welt. Ausl. 1878, 961-966.

E. v. Barth. Prschewalski's Reise nach dem Lob-nor. Ausland 1878, 381. 411.

Gerhard Rohlfs. Stanley's Reisewerk. Ausland 1878, 985-989.

Przewalsky's Reise an den Lob-Nor und Altyn-Tay 1876|77. Peterm. Mitth. Ergänzungsheft No. 53.

Le globe terrestre de la bibliothèque de Lyon. Mondes (2) XLV. No. 13. p. 510-513.

Aus dem Jahre 1701, 2 m Durchmesser. Hinweis auf die Darstellung des centralen Afrikas auf dem alten Globus.

Stanley. The Dark Continent. Nat. XVIII. No. 450. p. 175 bis 179. Geographisch.

Wallace. A twenty Years Error in the Geography of Australia. Nat. XVIII. No. 451. p. 193-194.

Betrifft die falsche Angabe, dass das Alligatorbett bis zur Tiefe von 3800' eingeschnitten wäre.

Esquisse préalable sur le voyage de Mr. Hermann Sandeberg. Bull. d. Mosc. 1877, 303-308.

Reise an den Küsten des weissen Meeres (Kola, Kanin etc.).

Correnti. Notizie sulla spedizione italiana nell' Africa equatoriale. Atti d. Acc. d. Linc. II. (3) 106-108.

Alfred Simson. From Guyaquil to the Napo by the

Upper Patarsa Route. Rep. Brit. Ass. Plymouth. 1877. (2) 148-149.

Erasmus Ommonney. Address. Rep. Brit. Ass. Plymouth. 1877. (2) 122-141.

Eröffnungsrede in der Sektion; Ueberblick über die geographischen Forschungen der letzten Jahrzehnte.

Stanley. Old Maps of Africa. Nat. XVIII. No. 449. p. 149 bis 151.

ε) Verschiedenes *).

Ténèbres des cavernes. Mondes (2) XLVI, 708-709.

Der ungenannte Verfasser (Calderon?) sucht die Erscheinung, dass das Licht in der Höhlenluft wenig zerstreut wird und dadurch die Dunkelheit mächtig erscheint, darin, dass nach und nach alle Staubtheilchen durch die feuchten Wände aufgefangen sind und in der Luft nicht mehr reflectiren können. *Sch.*

Edward S. Moss. Notes on Arctic Air. Proc. Dublin. Soc. (2) II, 34-41†.

Tyndall hat beobachtet, dass in den hochalpinen Gegenden die fäulnisserregenden Organismen in der Atmosphäre in geringerem Grade vorhanden waren. Der Verfasser hat direct den Staub atmosphärischer Luft in arktischen Regionen (bei —15° bis —22° F.) untersucht und Zellenalgen gefunden. Fleisch aus arktischen Gegenden eingekapselt hält sich lange, ein Zeichen, dass fäulnisserregende Stoffe nicht vorhanden waren. Der Kohlensäuregehalt wurde in verschiedenen Fällen bestimmt und verhältnissmässig hoch gefunden: 0,0536 pCt. auf 0,0483, bis 0,06417, so dass hier die arktische Luft auch der Luft auf hohen Bergen analog sich verhalten würde. Die Untersuchungen wurden Floebery Beach 82,27° N. B. gemacht; auch Wasserdampf konnte mit Kobaltpapier (wasserfreies Kobaltchlorür) noch nachgewiesen werden bei —57 bis —73° F., da sich dasselbe an den Rändern röthete. *Sch.*

*) Zum Theil zu anderen Abschnitten gehörig. Sch.

Astronomischer Kalender für den Monat Januar, Februar etc. 1878.

Unter diesem Titel findet sich in der Zeitschrift Gaea 1878, XIV eine fortlaufende Reihe von Angaben über Sonne-, Mond-, Planeten-Ephemeriden, Constellationen, Mondphasen, Verfinsterungen der Jupitermonde, Erscheinungen des Saturn und seiner Ringe etc. für die einzelnen Monate des Jahres. *Sch.*

Bemerkungen über die Breitenbestimmungen des Kaiserlichen Observatorium zu Wilhelmshaven und eine hierbei gefundene Lothablenkung. Ann. d. Hydrogr. 1878, 480 bis 481†.

Herr Börgen constatirt eine Lothablenkung nach dem Meere zu nach Norden (eigentlich würde die Wasserfläche eine solche nach Süden erwarten lassen). *Sch.*

Geographische Ortsbestimmungen an der Nordküste von Südamerika und auf den benachbarten Inseln. Ann. d. Hydr. VI. H. 10. p. 511-514.

Meteorological Society Dec. 19, 1877. Nat. XVII, 235-236†.

In dieser Sitzung der Meteorologischen Gesellschaft zu London kamen folgende Sachen zur Verhandlung:

E. G. Bourke. Notes on the meteorology and physical geography of the West Coast of Africa from Cape Verde to the Cape of Good Hope.

H. Mohn. On the meteorological observations made by the Norwegian Deep Sea Exploring Expedition in the North Atlantic in 1876 and 1877.

(Vöringen-Expedition. — Barometer-, Thermometer-, Anemometer-Bestimmungen, unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit des Schiffes; Atmometer (neu construirt von Mohn); Verdunstung des Seewassers.

T. A. Preston. Report on the phenological observations during 1877.

(Nebel verzögert das Blühen der Pflanzen.)

G. M. Whipple. Note on a peculiar fog observed at Kew on October 18. *Sch.*

Fernere Litteratur.

L. N. B. Wyse. Canal interocéanique 1877—1878. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 234-236.

H. Credner. Elemente der Geologie. Vierte verb. Auflage. Engelmann. Leipzig 1878. Bespr. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 365.

W. Whitaker. Geological Record for 1875. An account on Geology, Mineralogy and Palaeontology, published during the year 1877 London. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878. p. 71.

Publication des königlichen preussischen geodätischen Instituts. Das rheinische Dreiecksnetz. Die Richtungsbeobachtungen. Berlin. Schlesier.

F. V. Hayden. Geological and geographical Atlas of Colorado and portions of adjacent territories. Sillim. J. (3) XV, 397. Fol.

Bestimmung von secundären Meridianen in Westindien und Centralamerika durch den elektrischen Telegraph. Ann. d. Hydr. VI. Hft. 10. p. 503-511.

Thoulet. Note sur les projections stéréographiques. Bull. de la Soc. de Géographie Nov. 1877. Paris 1877.

Bestimmung der geographischen Breite der Königlichen Sternwarte bei München. Suppl. zum XXI. Bande der Annalen d. Münchner Sternwarte. München 1877. 4°. p. 1-62.

Mouchez. Recherches sur la stabilité du sol et de la verticale de l'Observatoire de Paris. C. R. LXXXVII, 665-667.

Nachrichten über Beobachtungen in dieser Richtung an dem neuen Meridianinstrument Bischoffsheim-Eichens.

H. Trautschold. Ueber Methode und Theorie in der Geologie. Bull. d. Moscou 1877. No. 4. LII, 220-235*.

Gegen eine Aeusserung Neumayer's. Paläontologisch. Polemisch.

Swift. Discovery of Vulcan. Nat. XVIII. No. 464. p. 539.

Bezieht sich auf die Entdeckung des intramerkuriellen Planeten Vulkan. Cf. a. a. O. d. Fortschritte.

Faye. Emploi de l'ascension droite de la Lune, corrigée des erreurs tabulaires, pour déterminer la longitude en mer. C. R. LXXXVII, 346-351.

Organisation of French Meteorology. Nat. XVIII. No. 447. p. 96-96.

Einrichtung des französischen meteorologischen Dienstes.

Calderon. The Darkness of Caverns. Nat. XVIII. No. 459. p. 427. Schon a. a. O. berichtet p. 1215.

A. Gaillot. Sur la direction de la verticale à l'Observatoire de Paris. C. R. LXXXVII, 684-687.

Die Beobachtungen ergaben, dass die Abweichung des Vertikals innerhalb der Beobachtungsfehler begann (beim Fernrohr Gambey).

Mouchez. Instrument portatif pour la détermination des intinéraires et des positions géographiques dans les voyages d'exploration par terre. C. R. LXXXVI, 267-270.

Ein tragbares Höheninstrument für Reisen in entlegenen Gegenden.

d'Abbadie. Remarques relatives à la Communication précédente. C. R. LXXXVI, 270-271.

v. Barth. Die Cap Verde'schen Inseln S. Jago und Antao. Ausl. 1878, 821-827. 890-894.

B. Physik des Wassers.

A. Oceanographie.

a) Expeditionen.

Den Norske Nordhavs-Expeditionen 1876—1878. Christiania. Fol. (S. Berl. Ber. 1877, p. 1318 ff. u. 1880 3. Abth. p. 482.)

Mohn. The Norwegian north atlantic expedition. Peterm. Mitth. XXIV, 1-2. 228-235. 400. 478†; Nature XVIII, 425-425. 590-590†; Ausl. 1878, 220; Naturf. XI, 89-82.

Ueber diese Expedition liegen in dem Jahre, auf welches sich dieser Bericht bezieht, nur einzelne vorläufige Mittheilungen vor*). Herr Mohn hat einige Angaben über Lothungen, Strömungen, Wassertemperaturen und meteorologische Verhältnisse während der Expedition in der Zeitschrift Nature bekannt gemacht, unter denen die Beobachtung einer weitverbreiteten niedrigen Wassertemperatur von —1,4° am Meeresgrunde von Interesse ist, ebenso die Bemerkung, dass wahrscheinlich noch im 80. Breitengrade die warme atlantische Strömung nordwärts geht. Die ausführlichsten Angaben finden sich in Pet. Mitt., wo eine grosse Zahl von Lothungen und Temperaturbeobachtungen abgedruckt sind, welche durch graphische Darstellungen sowie durch eine Uebersichtskarte anschaulich gemacht werden. Auf der letzteren ist durch eine Linie die Grenze des oben erwähnten eiskalten Tiefenwassers bezeichnet. Dieselbe geht der norwegischen Küste parallel bis etwa 63° N. südwärts, dann die nördliche Begrenzung der Nordsee entlang nach den Faröer, von dort nordwärts zur Ostküste Islands abbiegend. Die zweite Abhandlung des Herrn Mohn in Pet. Mitth. bezieht sich auf die Untersuchung der Insel Jan Mayen und ihre merkwürdigen Eisverhältnisse. Es werden hierbei frühere irrthümliche Angaben berichtigt, z. B. die Höhe des Beerenberges auf 1943 m festgestellt (gegen 2094 nach Sco-

*) Da die Bearbeitung des Berichtes für 1878 wegen des Todes des früheren Berichterstatters Herrn v. Boguslawski erst jetzt, im Jahre 1884 erfolgen konnte, so ist allerdings schon eine grosse Zahl specieller Berichte über die ausgezeichneten Ergebnisse der Norwegischen Expeditionen inzwischen veröffentlicht worden (s. Litteratur Berl. Ber. 1880 p. 503), auf welche indessen erst in dem Jahrgange dieses Berichtes, welcher dem der Veröffentlichung entspricht, näher eingegangen werden wird, soweit dies nicht bereits im Berl. Ber. 1880 p. 482 und p. 494 geschehen ist.

RESBY). Die Insel tritt aus bedeutenden Tiefen steil aus dem Meere hervor. Auch dieser Abhandlung ist eine Karte beigefügt.

K.

J. W. PHILIP, BELKNAP. Lothungen vom V. St. S. „Tuscarora". Hydrographic Notice No. 28. Washington 1878; Ann. d. Hydr. VI, 319-321†; SILLIM. J. (3) XV, 27-30; PETERM. Mitth. 1878, 164 u. 400†.

W. S. SCHLEY. Lothungen vom V. St. S. „Essex". Hydr. Not. No. 20. Washington 1878; Ann. d. Hydr. VI, 322-323†; PETERM. Mitth. 1878, 400†.

H. H. GORRINGE. Lothungen vom V. St. S. „Gettysburg". Hydr. Not. No. 45. Washington 1878; Ann. d. Hydr. VI, 529†.

Frühere Lothungen, welche 1873 unter Leitung von G. E. BELKNAP an der Westküste von Nordamerika zwischen Cap Flattery, San Francisco und San Diego zur Bestimmung der äusseren Grenze des amerikanischen Kontinents und des eigentlichen Anfangs des stillen Oceans angestellt worden sind, ergaben, dass diese Grenze schon in 30 bis 50 Seemeilen Entfernung von der Küste liegt. Aehnliche Ergebnisse hatten 1876 Lothungen, welche durch den englischen Dampfer Dacia an der Küste von Chile und Peru ausgeführt wurden; hier fiel die Küste noch steiler ab. Die neuen Messungen, von der Tuscarora aus, unter J. W. PHILIP setzen die früheren Untersuchungen von San Diego bis Cap San Lucas in Süd-Californien fort und bestätigen nach den mitgetheilten Tabellen die rasche Zunahme der Tiefen. Zum Beispiel nimmt von 5 bis 36 Seemeilen bei der San Pablo-Spitze die Tiefe von 82 m bis 4124 m zu. Ferner wurde auf der Expedition das Vorkommen wärmerer über kälteren Wasserschichten bestätigt, so namentlich bei den Kurilen.

Die Lothungen des „Essex", Commandeur SCHLEY, beziehen sich auf die Linie San Paulo de Loanda — St. Helena — Cap Frio — Rio Janeiro. Diese Linie schneidet die Reiselinien der Gazelle und des Challenger und gestattet Vergleichung einzelner Lothungen, die an nicht zu weit von einander entfernten Orten ausgeführt sind:

Gazelle			Essex		
Breite	Länge	Tiefe m	Breite	Länge	Tiefe m
10° 56,8′ S	10° 33,8′ O	3840	9° 38,7′ S	10° 36,3′ O	4025
22° 22,8′ S	25° 27,2′ W	5170	19° 55,0′ S	24° 49,5′ W	6006
			20° 20,5′ S	26° 41,5′ W	5470
	Challenger			Essex	
17° 26′ S	13° 52′ W	2588	17° 37′ S	13° 24,5′ W	3103
20° 13′ S	35° 19′ W	3932	21° 48′ S	35° 22′ W	4444

Bei Annahme völliger Zuverlässigkeit der Lothungen ergeben sich hiernach doch noch recht beträchtliche Undulationen des Meeresbodens. Am nächsten liegen die Orte für die ersten Beobachtungen von Challenger und Essex, für welche sich bei etwa 10 Seemeilen Distanz die Niveaudifferenz von 515 m findet.

Die Lothungen der „Gettysburg", Commandeur H. H. Gorringe, ergaben eine sehr grosse Zahl von Wassertiefen im Mittelmeer zwischen Malta und Zonga und im Golf von Sidra. Die grösste Tiefe auf der erstern Linie beträgt 452 m, die grösste Tiefe im Golf nur 132 m. *K.*

C. Wyville Thomson. Opening adress. Nature XVIII, 448-452 (zur Challenger Expedition); Sillim. J. (3) XVI, 349-361; Naturf. XI, 404-407; Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 93-97†.

Buchanan. Laboratory experiences on board the „Challenger". J. chem. Soc. No. 190. p. 445-470†; Ber. d. chem. Ges. XI, 410-411; Naturf. XI, 174; Athen. 1878, 290-291; Chem. News XXXVII, 88-89.

Von den Ergebnissen der Challenger-Expedition für die Kenntniss der physikalischen Verhältnisse des Meeres, liegen im Jahre 1878 erst einzelne Mittheilungen vor.

In allgemeinen Zügen hat Herr Wyville Thomsen seine Ansicht über die Circulation des oceanischen Wassers, wie er solche aus den Beobachtungen glaubt ableiten zu können, in einer Eröffnungsrede der geographischen Sektion der Brit. Ass. ausgesprochen. Hiernach ist die zusammenhängende Wassermasse der südlichen Halbkugel der Ocean, von welchem die Regelung aller

Bewegungen in den Oceanen ausgeht, wobei das Atlantische Meer und der nördliche stille Ocean nur als nordwärts auslaufende Golfe des allgemeinen Oceans anzusehen sind. In einer an verschiedenen Orten veränderlichen Tiefe, aber durchschnittlich bei 500 Faden ist eine so zu sagen neutrale Wasserschicht von etwa 40° F., oberhalb derselben sehr mannigfache Temperaturschichten höherer Wärme, unterhalb langsam bis zum Boden abnehmende Temperatur.

Die gesammte Wassermasse der Tiefe oft in Dicken bis zu 2000 Faden ist in einer langsamen Bewegung nordwärts begriffen. Die Temperatur der Bodenschichten soll sich nur wenig aber nachweislich im Atlantischen wie im Stillen Ocean nach Norden zu langsam erhöhen und dadurch die Quelle des Zuströmens vom Süden erwiesen sein. Die Erklärung findet Herr Thomson darin, dass auf der nördlichen Halbkugel die Verdunstung, auf der südlichen die Niederschlagsmenge überwiegt, dass ferner durch den höheren Luftdruck erzeugte Winde das Oberflächenwasser zu den Gegenden des niedrigen Luftdruckes, der südlichen Halbkugel treiben und somit wegen des höheren Druckes der Austausch durch zurückfliessendes Tiefenwasser hergestellt wird. Dies Rückfliessen erfolgt vorzugsweise in den tiefen Rinnen des Atlantischen und Stillen Oceanes, und erleidet das Wasser beim Antreffen gegen Bodenerhebungen mannigfache Stauungen, woraus sich die Temperaturverschiedenheiten bei solchen Barrieren erklären.

Ueber die Beschaffenheit der antarktischen Regionen äussert sich Herr Thomson, dass die arktischen Festlandsmassen nur aus kontinentalen Inseln bestehen.

Herr Buchanan hat von der Expedition die Untersuchungen über Compressibilität und den Gasgehalt des Meerwassers veröffentlicht. Er fand für 1 Atmosphärendruck die Compressibilität des destillirten Wassers = 0,000044, was für 100 Faden Tiefe = 0,0009 ist; bei derselben Tiefe die Compressibilität des Meerwassers = 0,00077, die des Quecksilbers = 0,0000271. Rücksichtlich des Sauerstoffgehaltes giebt er an, dass derselbe bis 300 Faden abnimmt, dann aber wieder zunahm. Die Angaben über Kohlensäuregehalt lassen sich nicht mit den untereinander über-

einstimmenden Resultaten von JACOBSON und TORNÖE vereinigen, und ist hier ein Fehler in der analytischen Methode zu vermuthen. *K.*

NARES. The English arctic expedition 1875—1876 in H. M. ships Alert and Discovery. London. 2 Vol. 1878. Nature XVIII, 118-120†.

In dem Auszuge in der Nature (das Werk selbst liegt Ref. nicht vor) findet sich für die Meeresphysik nur eine auf die Gezeiten im Smith-Sund bezügliche bemerkenswerthe Angabe. Die Fluth kam nahe bei Kap Frazao von Norden und war bestimmt unterschieden von der Fluth der Baffinsbay und der aus dem Eismeer von der Behringstrasse kommenden Fluth. Sie ist hiernach aus dem Atlantischen Ocean stammend, von wo sie Grönland erst nordwärts und dann westwärts umläuft. *K.*

MOSS. The shores of the polar sea. Narrative of the arctic expedition of 1875—1876. London 1878. Daraus

MOSS observations on arctic sea-water and ice. Nature XVIII, 135-135†.

Von der englischen arktischen Expedition 1875/1876 macht Herr Moss einige Angaben über die Beschaffenheit des Seewassers. Das specifische Gewicht wird zu der geringen Grösse von 1,02467 angegeben, aber nicht gesagt, auf welche Einheit sich die Angabe bezieht. Im tiefen Wasser im Smith-Sund war die höchste Temperatur unter 32° F. Das gestörte (?) Verhältniss zwischen den Chloriden und Sulfaten des Wassers wird auf den Einfluss des Küstenwassers zurückgeführt; welcher Art die „Störung" gewesen ist, wird in dem Artikel nicht angegeben und müsste bei der Schwierigkeit der Bestimmung und den vielfach hierbei begangenen Fehlern wohl erst genauer begründet werden. *K.*

A. H. MARKHAM. The great frozen sea. London 1878. Nature XVIII, 201-202†.

Herr Markham, Kommandeur der „Alert", war auf der englischen arktischen Expedition der Führer der Schlittenexpedition, welche bis zu 83° 20′ 26″ N vordrang. Er ist der Ueberzeugung, dass auf dem Wege durch Smith-Sund freies Wasser nicht erreichbar ist, sondern undurchdringliche Eismassen jedes weitere Vordringen nach Norden hindern. Nach Herrn Markham ist die Behringstrasse die Pforte, welche, wenn es sich lohnt den Nordpol aufzusuchen, zu einer freiern Region zu gelangen, allein Aussicht gewährt. Dies ist denn auch der Weg, den die nächste Expedition auf Anlass von Herrn Gordon Bennet einschlagen soll. *K.*

E. Bessels. Scientific results of the U. S. Arctic expedition, steamer „Polaris" C. F. Hall commander. Vol. I. Physical observations. Washington 1876. 4°. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 152-153†.

Enthält Beobachtungen über Eis-, Strom- und Gezeitenverhältnisse, astronomische Ortsbestimmungen, Pendel-, magnetische und meteorologische Beobachtungen, für das von der Expedition untersuchte arktische Gebiet zwischen Westgrönland, Grant- und Grinnell-Land. *K.*

C. Weyprecht. Tiefsee-Temperaturen im Ostspitzbergischen Meere. Peterm. geogr. Mitth. 1878. XXIV, 345-353†; Naturf. 1878. XLV, 417-419.

Auf der Vorexpedition wurde die Meerwärme zwischen der Bäreninsel und Finnmarken gemessen mit dem Ergebniss von Plustemperaturen, und gleicher Wärmeabnahme mit der Tiefe. Oestlich davon sinkt die Wassertemperatur. Im N und NE von Nowaja-Semlja übertrifft die Dicke der über Null temperirten Wasserschicht nirgend 20 m. — Während der Hauptexpedition wurden 20 Beobachtungsreihen mit dem Miller-Casella'schen Thermometer oder Schöpf-Apparat weit innerhalb der Eisgrenzen ausgeführt. Alle positiven Temperaturen verschwinden mit Ausnahme der obersten 5—10 m dicken Schicht, welche sich manchmal bei Windstille durch Insolation erwärmt. Die Angaben von

1871 und 1872 weichen von einander ab; während im ersten Jahr die Wasserwärme 19 m tief über 0 gefunden war, geschah es im zweiten 2° südlicher nur 7 m tief. Es war aber dort das Meer bis 78°, theilweise bis 79° eisfrei, hier nur bis 75° oder 76°, stellenweise selbst bloss bis 72° N. Br. Da im zweiten Fall 130 m tief −2,1° C. gefunden ward, ist die Abkühlung durch das Eis kaum annehmbar, sondern wahrscheinlicher, dass 1871 mehr und wärmeres Wasser vom S zufloss, als 1872. Wahrscheinlich ist die Menge des dem arktischen Becken zweifellos zugeführten warmen Wassers in einzelnen Jahren verschieden. Die mittlere Wassertemperatur von der Oberfläche bis zum Boden beträgt im Winter −1,48, im Sommer −2,14° C., wonach während des letzteren kälteres Wasser einströmen muss — die Luftwärme könnte solchen anomalen Einfluss nicht haben. Im Juni hört die Zufuhr wärmeren Wassers auf; von da ab wird es durch kälteres verdrängt, das Ende September von der Oberfläche bis zum Boden constante Temperatur angenommen hat. Dann beginnt der Zufluss warmen Wassers wieder, an Mächtigkeit mit dem Winter vorschreitend. Dieser eigenthümliche hydrographische Verlauf ist durch die Landformation bedingt. Alle Ausgangspforten des arktischen Beckens sind eng und seicht bei einziger Ausnahme derjenigen zwischen Nowaja-Semlja und Grönland, durch welche die nördlichen und südlichen Gewässer einen Austausch finden, dessen Schicksal stets vornehmlich von den letzteren bestimmt wird. Ein grosser Theil des Schnees wird nicht in Eis, sondern direct in Wasser verwandelt. Das sibirische und hochnordische Flachland Amerikas, ohne oder mit wenigen Gletschern, ergiesst seinen Niederschlag in direct wässeriger Form ins Meer, besonders im Juni und Juli, so dass in diesen Monaten der Zugang des warmen Aequatorialwassers hintangehalten wird, was auf lange hin nachwirkt. Erst im September hört dies auf und richten sich die normalen Strömungen wieder ein. Die jahreszeitlichen Unterschiede dieser Vorgänge lassen erwarten, dass auch in längeren Perioden solche auftreten, welche die klimatischen Geschicke der besagten Regionen verschiedentlich bestimmen. Wahrscheinlich werden Winterbeobachtungen auf diesem Gebiete allgemach die Mittel her-

beischaffen, „über die Eisverhältnisse des kommenden Sommers um Spitzbergen und Nowaja-Semlja zu urtheilen." *Hh.*

Nordenskjöld's Expedition Vega. Peterm. Mitth. 1880, 319; Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 198-202. 223-228†; Ausl. 1878, 915†; Nat. XIX, 102-103†. (S. auch unter Litteratur Berl. Ber. 1880, 506. 507.)

Martens. Nordenskjöld's neue Eismeerexpedition zur Durchschiffung des sibirischen Eismeeres von Norwegen bis zur Beringstrasse. Peterm. Mitth. 1878, 67-70. 141-150†.

Die beiden Abhandlungen von Herrn Martens in Pet. Mitth. sind Uebersetzungen einer an den König Oscar von Schweden von Nordenskjöld gerichteten Mittheilung, in welcher die früheren Nachrichten über Durchschiffung des sibirischen Eismeeres geschildert werden, die Wichtigkeit einer Beschiffung dieses Meeres und der in Aussicht genommene Plan zur Ausführung der Expedition behandelt wird. Die fernere Notiz in Pet. Mitth. berichtet über den Abgang der Expedition, Mittheilungen von der Reise selbst, zwei Reisebriefen entnommen, finden sich erst in den Verh. d. Ges. f. Erdk. Zur Physik des Meeres ist zunächt wenig mehr daraus zu entnehmen, als die interessanten Angaben 1) dass die Tiefentemperatur des Wassers im Eismeere zwischen —1° und —1,4° variirt, also dieselbe ist wie die von der Norwegischen Expedition im tiefen atlantischen Wasser, 2) dass das specifische Gewicht des Wassers zwischen 1,023 und 1,027 (reducirt auf 17,5° C.?), also kleiner als das des nordatlantischen Meeres gefunden wurde. *K.*

---

v. Wickede. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Elisabeth". Ann. d. Hydr. VI, 80. 103. 139. 319. 365. 577†.

Hollmann. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Medusa". Ann. d. Hydr. VI, 53†.

Valois. Aus den Reiseberichten S. M. Kbt. „Nautilus". Ann. d. Hydr. VI, 141†.

MENSING I. Aus den Reiseberichten S. M. Kbt. „Albatross". Ann. d. Hydr. VI, 145†.

HASSENPFLUG. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Augusta". Ann. d. Hydr. VI, 251†.

PASCHEN. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Leipzig". Ann. d. Hydr. VI, 444. 494. 553†.

SATTIG. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Nymphe". Ann. d. Hydr. VI, 558†.

In diesen verschiedenen Reiseberichten sind zahlreiche Beobachtungen über Wassertemperaturen, Salzgehalt und Strömungen des Meerwassers sowie Lothungsergebnisse enthalten. Die Beobachtungen über die Eigenschaften des Wassers beziehen sich meistens nur auf das Oberflächenwasser, doch finden sich auch einzelne werthvolle Angaben über Tiefenwasser. So in dem Reisebericht von v. WICKEDE aus dem Atlantischen, Indischen und Stillen Ocean. Diese letzteren Beobachtungen bestätigen die Thatsache, dass im Ocean die Tiefenschichten salzärmeres Wasser führen, welches aber wegen der niedrigen Temperatur ein grösseres specifisches Gewicht hat und deshalb in der Tiefe verbleibt. So fand sich z. B. 33° 45′ N, 16° 35′ W an der Oberfläche Wasser von 3,72 pCt., in der Tiefe von 915 m solches von 3,65 pCt., die Temperatur des ersteren war 21,9°, die des letzteren 10,5°; dies entspricht bei diesen Temperaturen den specifischen Gewichten 1,0274 und 1,0289. Bemerkenswerth sind die Beobachtungen in den Reiseberichten von SATTIG über die ungemein hohen specifischen Gewichte oder den hohen Salzgehalt des Meerwassers, welche auf der Fahrt von Funchal nach Rio Janeiro gefunden worden sind. Das Maximum des specifischen Gewichts ist, reducirt auf Wasser von 17,5°, zu 1,0293 gefunden, welches 3,84 pCt. Salzgehalt bedeutet. *K.*

Die Umseglung Borneo's. Auszug aus JOS. LEHNERT Um die Erde. Reiseskizzen von der Erdumseglung mit S. M. Corvette „Erzherzog Friedrich" in den Jahren 1874—1876. Wien 1878. I Bd. Ausl. 1878, 793-797. 803-810†.

Aus dem Auszuge ist zu entnehmen, dass auf der Expedition eine ungemein grosse Zahl (über 4000) meist astronomisch bestimmter Sondenpunkte ermittelt und zahlreiche Correkturen für Positionen von Inseln, Riffen etc. bewerkstelligt worden sind. Der specielle Theil der Umseglung Borneo's hat viele Unrichtigkeiten der bisherigen Karten kennen gelehrt und namentlich die Lage sehr ausgedehnter die Insel umgebender Korallenriffe und bisher nicht verzeichneter kleinerer Inseln. *K.*

Zur arktischen Forschung. Ausl. 1878, 321-325†. (Geologisch-anthropologischen Inhaltes.)

Zur Polarforschung. Aus. 1878, 535-536. 739-739. 915-917. 1040.

In diesen Notizen wird nur eine Aufzählung der im Gange befindlichen oder vorbereiteten Polarexpeditionen gegeben, von denen theilweise unter 1) Oceanographie Näheres berichtet ist. Diese Expeditionen sind 1) Amerikanische, ausgerüstet von James Gordon Bennet, Schiff Jeanette, bestimmt zur Nordpolexpedition, 2) Holländische, Schiff Willem Barentz, Nordpolarexpedition, 3) Englische, Schiff Alert, Magelhans-Strasse, 4) Amerikanische, Schiff „Eothen", Nordpolarexpedition, 5) Norwegische, Schiff Vöringen, Nordatlantische Expedition s. oben, 6) Schwedische, Führer Nordenskjöld, Schiff Vega s. oben, 7) Dänische Expedition, Schiff Fylla, Nordpolarexpedition. Ausserdem werden Schiffe aufgeführt, welche Gelegenheit hatten bei ihren Fahrten in den Polarregionen Beobachtungen zu machen. Zu diesen letzteren gehört auch die Entdeckung einer Insel nördlich von Novaja-Sembla durch Capitän Johannsen aus Tromsoe; diese Insel ist von dem Entdecker Ensomheden (die Einsamkeit) getauft worden. *K.*

Fernere Litteratur.

N. Hoffmeyer. Die auf dem dänischen Kriegsschiff „Fylla", Kapitän Jacobsen, 1877 angestellten Temperatur- und Tiefsee-Messungen zwischen Island und Grönland. Geogr. Tidskrift 1878. H. 5 u. 6; Peterm. Mitth. 1878, 916. (S. Berl. Ber. 1880. 3. Abth. p. 479-481.)

Weyprecht. Astronomische und geodätische Bestimmungen der österreich-ungarischen arktischen Expedition 1872—1874. Denkschr. d. k. k. Ak. d. Wiss. in Wien XXXV, 47-69. Mathem.-naturw. Cl.

Przewalsky's Reise zum Lob-Nor. Gaea XIV, 681-690.

Une nouvelle expédition au pôle nord. Mondes (2) XLV, 457.

Voyage au Grönland. Mondes (2) XLVII, 552-553.

---

b) Regelmässige Stationsbeobachtungen und deren Bearbeitung.

Meteorologisk Aarbog for 1877 udgivet af det danske meteorologiske Institut. Kjobenhavn. Fol.†

Mit dem Jahrgange 1874 (publicirt 1875) beginnt die Veröffentlichung von Beobachtungen über die Beschaffenheit des Oberflächenwassers zunächst an 2 Stationen: Kopenhagen und Christiansoe. Es wird Temperatur, Salzgehalt, Strömung und Wasserstand nach einmaliger täglicher Beobachtung angegeben. Mit dem Jahre 1876 treten zwei neue Stationen hinzu: Drogden und Lesoe Rende, mit 1877 ferner: Trindelen, Kobbergrunden, Anholts Knob, Schulz's Grund. 1878 Horns Rev, Skagens Rev und Gjedeer Rev. Zur Zeit dieser Berichterstattung ist das Jahrbuch bis zum Jahre 1881 fortgesetzt und sind für die Mehrzahl der Stationen auch Beobachtungen aus verschiedenen Tiefenschichten hinzugekommen. Durch diese von dem verstorbenen Kapitän Hofmeyer mit grosser Energie eingerichteten Stationen wird eine fortlaufende Verbindung zwischen den Ostsee- und Nordseestationen der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere hergestellt. Da bei den dänischen Stationen dieselben Aräometer wie bei den deutschen verwendet werden, so sind unmittelbar vergleichbare Angaben erzielt, so dass die Meeresabschnitte östlich und westlich der cimbrischen Halbinsel in ihren physikalischen Eigenschaften zu den am genauesten bekannten Gebieten gehören. *K.*

Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel für die Jahre 1874—1876. Herausgegeben von MEYER, MÖBIUS, KARSTEN, HENSEN. Berlin 1878. Fol. Mit 10 Tafeln u. 1 graphischen Darstellung.† Hydr. Ann. VI, 118-124. 132-133†; Naturf. XI, 262-263; Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 84-86†.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Jahrg. 1877. Einleitungsheft und 12 Monatshefte. Berlin 1878. gr. Fol.

Der Jahresbericht enthält biologische und zoologische Untersuchungen von K. MÖBIUS, KUPFFER, H. A. MEYER, LENZ und FR. HEINCKE, statistische Untersuchungen über Fischerei von V. HENSEN und Abhandlungen zur Meeresphysik von G. KARSTEN, O. JACOBSEN und L. WEBER. Die Abhandlung von L. WEBER enthält eine neue Untersuchung über die Temperatur der Maximaldichtigkeit des Seewassers für 2 verschiedene Procentgehalte. Für den Procentgehalt von 0,79 ist die Temperatur der Maximaldichte gleich +2,43 für 1,77 pCt. gleich +0,45. Die Bedeutsamkeit dieser Thatsache wird in der Abhandlung von KARSTEN dahin erläutert, dass in dem atmosphärisch weit milderem westlichen Theile der Ostsee die Wassertemperaturen in der Tiefe weiter herabsinken als im kalten Osten und Norden. Die Abhandlung von JACOBSEN enthält weitere Feststellungen über die Zusammensetzung des Meerwassers namentlich über den Kohlensäuregehalt. Die Untersuchungen bestätigen die früheren Ergebnisse (s. Komm.-Ber. 1874—1876 p. 287) wie sie auch von den Arbeiten TORNÖE's (s. Berl. Ber. 1880. 3. Abth. p. 494-496) ihre Bestätigung finden. Bei den Analysen BUCHANAN's, welcher nur etwa die Hälfte der Kohlensäure bei Wasserproben der Challenger-Expedition gefunden hat, muss der Fehler in der Untersuchungsmethode gesucht werden.

Die Abhandlung von KARSTEN giebt eine Zusammenstellung und Erörterung der bis zum Jahre 1876 vorliegenden Beobachtungsresultate von den deutschen Küstenstationen, so wie von einigen gelegentlich von Fahrten angestellten Beobachtungen.

Da in dem Augenblicke, in welchem dieses Referat gegeben wird, von der Kommission in Kiel die vollständige Zusammenstellung der bis Einschluss 1883 reichenden Beobachtungsergebnisse mit Berücksichtigung der dänischen Stationen erscheint, wird es zweckmässig sein hier auf die Abhandlung nicht näher einzugehen, sondern auf den Berl. Ber. für 1883 zu verweisen. Ein gedrängter Auszug der Resultate ist in dem citirten Aufsatze in dem Hydr. Ann. VI, 118ff. gegeben.

Das Material für die Beobachtungen der Küstenstationen findet sich in den oben genannten „Ergebnissen", welche mit 1873 beginnend im gegenwärtigen Augenblicke bis zum Jahre 1883 veröffentlicht sind. *K.*

---

c) Beobachtungen über Beschaffenheit und Tiefe des Meeres, Gezeiten, Strömungen, Eis. (S. hierüber auch sub a und b.)

L. DIEULAFAIT. Présence et rôle des sels ammoniacaux dans les mers modernes et dans les terrains salifères de tous les âges. C. R. LXXXVI, 1470-1472†.

Der Verfasser begründet in kurzen Sätzen die Behauptung, dass sich in den natürlichen Wassern überall Ammoniak vorfindet, ebenso in den Salz- und Gesteinslagern früherer Perioden der Erdentwicklung. Das Mittelmeerwasser enthält im Liter 0,22 mg, der Canal nach BOUSSINGAULT nahe ebenso viel 0,2 mg, das Wasser des Golfs von Bengalen an verschiedenen Stellen zwischen 0,15 mg und 0,36 mg variirend. Wenn Ueberreste von Organismen dem Schlamm beigemengt sind ist der Ammoniakgehalt viel bedeutender, in den Mineralquellen, namentlich Schwefelquellen, ist der Ammoniakgehalt sehr verschieden. *Sch.*

W. GÜMBEL. Ueber die im Stillen Ocean auf dem Meeresgrunde vorkommenden Manganknollen. Münchn. Sitzber. math. phys. 1878, 189-209†.

Die Abhandlung ist geognostischen Inhaltes und bespricht die bei der Challenger-Expedition vom Grunde aus sehr bedeu-

tenden Tiefen aufgebrachten Manganknollen. Der Verf. bespricht dieselben unter dem Gesichtspunkte der Gesteinsbildung unter Wasserbedeckung. Da Mangan bisher als ein nur in unbedeutenden Mengen im Seewasser enthaltener Körper bekannt war, ist das massenhafte Vorkommen auch für die Zusammensetzung des Meerwassers von Interesse. *K.*

Tiefen des Baikalsees. Ausl. 1878, 620-620†.

Von russischen Officieren sind im Baikalsee Tiefen von 2940 m gemessen worden und soll die Tiefe nach Fäden noch bedeutend grösser sein. Es ist die Vergleichung nicht uninteressant, dass die tiefste Stelle des Mittelmeeres nur auf 2130 m angegeben wird. *K.*

DE LESSEPS. Courents observés dans le canal de Suez et conséquences qui en resultent. C. R. LXXXVII, 142 bis 145†.

Die Mittheilung bespricht, ohne in Einzelheiten einzugehen, das Ergebniss sehr eingehender Untersuchungen, welche über die Strömungen ausgeführt sind, die im Suezcanal durch die Gezeiten im Mittelmeere und rothen Meere, sowie durch die Winde entstehen. Der See Timsah und das grosse Bassin der Bitterseeen bilden zwei grosse Regulatoren, in denen die von den beiden Meeren ausgehenden Oscillationen sich auslaufen. Aber in den beiden Endigungen des Canals im Norden und im Süden macht sich der Einfluss des nächstliegenden Meeres bemerkbar. Von Mai bis October ist das Niveau bei Port Saïd wegen der Nord- und Nordwest-Winde höher wie bei Suez und zwar um etwa 40 cm, dadurch bildet sich eine Strömung vom Mittelmeer zum rothen Meer. Im Winter ist es umgekehrt, die Höhendifferenz im Januar ist +30 cm bei Suez, es bildet sich eine Strömung vom rothen Meere zum Mittelmeere. Ungefähr 400 Millionen Cubikmeter Wasser werden so in abwechselnder Richtung durch Canal transportirt, sie vermindern den Effect der Verdun-

stung in den Seeen und unterstützen die Salzlösung an den Bänken der Bitterseeen, was zur Vertiefung derselben beiträgt. *K.*

C. Weyprecht. Ueber die durch Gefrieren erreichbare Maximaldicke des Salzwassereises. Bol. delle Soc. Adriat. Triest. 1878. IV, 26-33†.

Der Verfasser ist der Ansicht, dass die von der englischen Polarexpedition gemachte Angabe von der durchschnittlichen Dicke der Eisfelder von 25 m viel zu gross ist. Das Maximum der Dicke tritt ein, sobald die Zunahme von unten im Winter durch Neubildung ebenso gross ist, wie die Abnahme im Sommer an der Oberfläche durch Thauen. Es werden nun eigene und fremde Beobachtungen über Wachsen und Abschmelzen des Eises angeführt, aus denen der sommerliche Verlust und die beobachtete Dicke des Eises in Vergleichung gesetzt werden können. Die Schlussfolgerung ist, dass festes Eis eine Dicke von höchstens 10 m niemals und nirgends überschreiten kann. Darunter kann noch eine Masse von Brocken und Blöcken liegen, die aber nicht mehr zur massiven Eisdecke gehören, oder wenigstens nur lose damit verbunden sind. *K.*

Ch. H. le Moult. Antreffen von Eis auf südlichen Breiten. Hydr. Ann. VI, 75-76†.

Mittheilung über schwimmende Eisberge, die sonst auf der Route nach Australien und China im Juni und Juli selten getroffen werden, bei der Fahrt des Herrn Moult im Juni 1876 mehrmals beobachtet wurden, allerdings in ziemlich hohen Breiten (49° 10′ S. Br. und 50° 40′ S. Br.). In der Nähe der Eisberge ergab sich stets eine starke Abnahme der Wassertemperatur, bis zu 1,1°. In der Mittheilung in den Hydr. Ann. werden noch ein Paar andere Fälle von schwimmendem Eise in den südlichen Meeren zur Winterzeit angeführt, so Juli 1865 und Juli 1866 bei Kap Horn. *K.*

Fernere Litteratur.

W. F. Caborne. Observations of sea temperature at slight depths. Athen. 1878. I, 673; Nature XVIII, 135†. (Nur Titel.)

Hautreux. De la Gironde à la Plata. Températures de la mer déduites des observations des paquetbots des Messageries. Bordeaux impr. Gounouilhon.

— — Communication sur les grandes sondes d'après les Annales hydrographiques. Bordeaux impr. Gounouilhon.

G. C. Cloué. Renseignements hydrographiques sur la mer d'Azof. Paris. Firmin Didot.

Lemasson. Régime des eaux dans le canal maritime de Suez et à ses embouchures. C. R. LXXXVII, 155-155. (Nur Titel.)

---

d) Theoretische Untersuchungen zur Oceanographie.

Zöppritz. Hydrodynamische Probleme in Beziehung zur Theorie der Meeresströmungen. Wied. Ann. III, 582 bis 607†; Ann. d. Hydr. VI, 239†; Naturf. XI, 233-234.

Die von einer unveränderlichen Oberflächen-Geschwindigkeit herrührende stationäre Bewegung macht sich im Innern einer unbegrenzten Wasserschicht mit linear abnehmender Geschwindigkeit bis auf den Grund hin bemerklich, während man bisher vielfach die Ansicht ausgesprochen fand, dass der Einfluss solcher Oberflächenströme, wie z. B. die durch Passatwinde bewegte Luft in den Aequatorialgegenden des Oceans nur in sehr beschränkte Tiefen hinabreiche.

Alle zeitlich veränderlichen periodischen oder unperiodischen Veränderungen der auf die Oberfläche einwirkenden Kräfte pflanzen sich ausserordentlich langsam, die periodischen mit sehr rasch abnehmender Amplitude in Tiefen hinein fort. Nach den Berechnungen der Verfasser pflanzt sich die Bewegung so langsam nach der Tiefe fort, dass in 100 m Tiefe erst nach 239 Jahren die halbe Geschwindigkeit der Oberfläche herrscht. Wenn vor ca. 1000 Jahren durch irgend ein kosmisches Ereigniss das

Gleichgewicht der Meere in so erheblicher Weise gestört worden ist, dass daraus starke Strömungen folgten, so würde der Einfluss der damaligen Bewegungen zu dem jetzigen Strömungszustand sogar heute noch die Bewegung des Oceans in den grösseren Tiefen sehr vorherrschend bestimmen, wenn die Erde vollständig mit einem Ocean mit der gleichmässigen Tiefe von 4000 m bedeckt wäre. Die Unterbrechung des Oceans durch Länder und Inselmassen von unregelmässiger Gestalt wird dazu beitragen jene Nachwirkung früherer Bewegungszustände erheblich abzuschwächen. Ausserdem müsse davor gewarnt werden, dass man sich mit der hergebrachten Redensart, die Reibung brauche alle diese Bewegungen schnell auf, über die Schwierigkeit genauerer Berechnung hinwegsetze. *Sch.*

G. A. v. Klöden. Der Golfstrom nicht der Erwärmer des westlichen Europa. Z. S. d. Ges. f. Erdk. 1878. XIII, 23-32†.

Der Verfasser weist nach, dass der eigentliche Golfstrom wegen seiner geringen Wassermasse und weil er bei seiner grossen Ausbreitung und verhältnissmässig langen Zeitdauer des Durchströmens der gemässigten Zone die hohe Temperatur nicht beibehalten könne, die Erwärmung des westlichen Europa nicht veranlasse, sondern die Ursache davon in der grossen warmen Gegenströmung zu suchen. sei. *Sch.*

Evans and William Thomsen. On the tides of the southern hemisphere and of the Mediterranean. Nature XVIII, 670-672†.

Während an den europäischen Küsten die Gezeiten sehr regelmässig in 24 Stunden 2 Mal Hochwasser und 2 Mal Tiefwasser von nahe gleicher Grösse zeigen, ist die Erscheinung an einigen Stellen des Stillen Oceans, im chinesischen Meere, dem indischen Ocean und bei Westindien nicht dieselbe, indem grosse Verschiedenheiten aufeinanderfolgender Hochwasser und ebenso

aufeinanderfolgender Tiefwasser bestehen. Die Gezeiten im Mittelmeere sind sehr unbedeutend und war über die Unterschiede der beiden täglichen Fluthen und Ebben keine Untersuchung angestellt. Die Verfasser haben über die erwähnten Erscheinungen das Material gesammelt und bearbeitet, worüber vorläufig eine Tabelle mitgetheilt wird. Die vollständigen Ergebnisse sollen in einer besonderen Abhandlung der Royal Society übergeben werden. *K.*

William Thomson. Influence of the strait of Dover on the tides of the British channel and the North sea. Nature XIX, 152-153†.

Die Gezeiten in der Nordsee würden nicht geändert werden, auch wenn der Kanal geschlossen sein würde. *K.*

G. Karsten. Ueber das Problem der Meeresströmungen. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 161-164†.

Ein Vortrag über die bei der Erklärung über die Ursachen der Meeresströmungen zu berücksichtigenden zahlreichen Faktoren, wobei davor gewarnt wird, die Strömungserscheinungen nur auf eine einzelne Ursache zurückzuführen. *K.*

J. J. Wild. Thalatta. An essay on the depth, temperature and currents of the ocean. London 1877. 8°. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 97-98†.

Das Werk enthält nach der Anzeige in den Verhandlungen wesentlich nur eine Untersuchung der Temperaturverhältnisse des Stillen und Atlantischen Oceans nach den Beobachtungen auf der Challenger-Expedition und mit Berücksichtigung der Beobachtungen von der Gazellen- und der Tuscarora-Expedition, ist also der Versuch eine allgemeine Uebersicht der Temperaturvertheilung in den Oceanen zu geben. *K.*

ALEX. SUPAN. Die mittlere Tiefe des grossen Oceans. PETERM. Mitth. 1878, 213-215†.

Herr SUPAN hat aus den bekannt gewordenen directen Tiefenbeobachtungen, sodann nach Tiefenberechnungen aus der Fortpflanzung von Erdbebenwellen eine Berechnung der mittleren Tiefe des Grossen Oceans ausgeführt. Er gelangt zu dem Resultate, dass diese mittlere Tiefe 3370 m beträgt, also erheblich kleiner ist, als meist noch angenommen wird. Die tiefsten Stellen liegen wie im Atlantischen so auch im Stillen Ocean auf der nördlichen Halbkugel an der Westseite, auf der südlichen Halbkugel nahe der Mitte der Oceane. *K.*

RICH. RÜHLMANN. Ableitung der Formeln für Messungen der Meerestiefen mit Hülfe des Manometers. VI. Ber. d. naturw. Ges. in Chemnitz 1878, 130-136†.

Der Verfasser meint, „es dürfte für den Mechaniker nicht schwierig sein, Manometer für Lothungen in der See zu construiren, da die verschiedenartigen Constructionen der Aneroidbarometer hierzu treffliche Fingerzeige geben.“ Es wird von ihm aber die Schwierigkeit der Aufgabe unterschätzt, wenn man bedenkt, dass ein Instrument, welches bis zu 800 Atmosphären Druck functioniren soll, zu construiren ist und dabei der Verfasser meint, es würde wohl eine Theilung bis auf $^1/_{10}$ Atmosphäre genügen; also 8000 Skalentheile! Für das leider noch nicht construirte Manometer hat nun der Verfasser Formeln zur Tiefenbestimmung aus dem beobachteten Wasserdruck abgeleitet, gegen welche nichts einzuwenden ist. Für die praktische Benutzung würden sich aber doch noch Bedenken ergeben, theils wegen der zu berücksichtigenden Temperaturen, theils wegen der variablen specifischen Gewichte des Meerwassers, für welche letztere Grösse der Verfasser einstweilen in seine Formeln eine constante Zahl (1,0275 für 0°) eingesetzt hat. Indessen würde sich das Weitere schon finden, wenn nur erst wie Referent mit dem Verfasser wünscht, das Manometer construirt wäre. *K.*

Fernere Litteratur.

E. WITTE. Ueber Meeresströmungen. Pless 1878. Progr. d. Königl. Fürstenschule. Gaea XIV, 792. (S. Berl. Ber. 1880 p. 493.)

B. Zur Topographie des Meeres.

JOS. CHAVANNE, A. KARPF und v. LE MONNIER. Die Litteratur über die Polar-Regionen der Erde. Wien 1878. 8°. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 151-152†; Ausl. 1878, 437-437†.

Die höchst fleissige Arbeit enthält in systematischer Anordnung eine Litteraturübersicht über die Polargegenden, welche 6617 Nummern umfasst, wobei natürlich die in Zeitschriften vorkommenden Artikel als Nummern mitgezählt sind. *K.*

CAMERON. Ueber die Häfen der syrischen Küste. Ausl. 1878, 699-699†.

In dieser kurzen Notiz werden die Häfen der syrischen Küste rücksichtlich ihrer Brauchbarkeit als Endpunkt einer Eisenbahn durch das Euphratthal charakterisirt und wird die Ajas-Bay am Golf von Iskanderun als der einzige brauchbare Hafen bezeichnet. *K.*

Vulkan-Ausbrüche auf Neu-Britannien. Ausl. 1878, 509-509†.

Die Notiz berichtet von einem gewaltigen Vulkanausbruch, der im Februar 1878 auf der Halbinsel Neu-Britannien stattgefunden hat, durch welchen nicht nur das Meer in grossem Umfange dicht mit Eruptionsmassen bedeckt, sondern auch eine neue Insel im Süden der Henderson-Insel gebildet wurde. *K.*

F. DE LESSEPS. Études de sondages entreprises par M ROUDAIRE en vue de l'établissement de la mer intérieure africaine. C. R. LXXXVII, 909-911†; Mondes (2) XLVII, 690-697.

Ist nur Notiz über die Einleitung von Sondirungsarbeiten an der tunesischen Küste, von denen aus man hofft, eine Verbindung des Mittelmeers nach den Schotts und bei deren Lage unterhalb des Mittelmeerniveaus, einen grossen See innerhalb der afrikanischen Wüstenregion herstellen zu können. *K.*

Donald Makenzie. La mer du Sahara. Mondes (2) XLV. No. 11. p. 416†.

Projekt die Depression im Westen der Sahara El Juf mit Wasser anzufüllen. Diese Depression hat eine Länge von 800 km, eine Breite von 200 km, also ca. 200000 qkm, sie ist bis 60 m tief. Sie soll früher durch den Canal Sakiet-el-Hamra mit dem Atlantischen Ocean in Verbindung gestanden haben.

Sch.

Fernere Litteratur.

Hydrographisches Bureau der Kaiserlichen Admiralität. Segelhandbuch für die Ostsee. Th. I. Segelanweisung für den westlichen Theil der Ostsee mit Einseglung durch das Kattegat, den Sund und die Belte. Berlin. 8°. D. Reimer 1878.

Paul Lehmann. Pommerns Küste von der Divenow bis zum Darss. Breslau. Maruschke u. Berendt 1878. Anzeige in d. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 203-206.

Hoffmann, Corv.-Capt. Segel-Anleitung für die deutsche Küste des mittleren Theiles der Ostsee auf Grund der Vermessungen in den Jahren 1875, 1876, 1877. Berlin 1878. Mittler u. Sohn. Beilage zu den Ann. d. Hydr. VI.

Holzhauer, Capt.-Lieut. Segel-Anleitung für die Mündungen der Jade, Weser und Elbe auf Grund der Vermessungen in den Jahren 1876 und 1877. Berlin 1878 bei Mittler u. Sohn. Beilage zu den Ann. d. Hydr. VI.

Percement de l'Isthme de Panama. Mondes (2) XLVII, 689. (Berichtigung eines Druckfehlers.)

Jos. Skalicky. Ueber die Ursachen der ungleichen Land- und Wasservertheilung auf der Erde. Gaea XIV, 410-416.

Nouveau projet de communication interocéanique. Mondes (2) XLVII, 378-379.

Plantamour. Le limnographe de Sécheron. Arch. sc. phys. LXIV, 318-322.

— — Note sur la limnimétrie à l'occasion du tremblement de terre du 8 octobre. Mondes (2) XLV, 96-98.

Forel. Sur les causes des seiches. Arch. sc. phys. LXIII, 113-159; Mondes (2) XLVII, 184-185.

C. Zur Meteorologie des Meeres.

E. Mewes. Allgemeine Darstellung der Windverhältnisse des Indischen Oceans mit besonderer Berücksichtigung der Reisen nach den Reishäfen in dem Meerbusen von Bengalen, zur Zeit des Nordwest-Monsuns (December bis April). Hydr. Ann. VI, 183-194†.

Nach einer kurzen übersichtlichen Darstellung der Monsune im Indischen Ocean werden aus 40 Schiffsjournalen nach Zeit und Ort geordnete Windbeobachtungen zur trockenen Jahreszeit des Nordwest-Monsuns mitgetheilt und ist zur Vergleichung die vom Königl. Niederl. Institut zu Utrecht herausgegebene Tabelle hinzugefügt, in welcher für das ganze Jahr die Windrichtungen und Häufigkeiten zwischen 20° N. Br. und 10° S. Br. sowie 80° Oestl. L. bis 100° Oestl. L. nach holländischen Schiffsbeobachtungen angegeben sind. *K.*

S. J. Whitmee. Winds and currents in the Pacific. Nature XVIII, 617-617†.

In dieser Notiz werden einige Beobachtungen aus den Tropen im Stillen Ocean über starke westliche Winde und denselben entsprechende Strömungen nach Osten aus der Samoa-Times vom April 1878 mitgetheilt. *K.*

G. Hellmann. Ueber die auf dem Atlantischen Ocean in der Höhe der Cap Verdi'schen Inseln häufig vorkommenden Staubfälle. Monatsber. d. Berl. Ak. 1878, 364 bis 403†; Naturf. XI, 321-322.

Eine Zusammenstellung und kritische Besprechung über 65 Staubfälle von rothem Staube, nach den Angaben aus 1196 Tagbüchern, über welche vom Meteorological office in London Mittheilungen gemacht sind. Die kartographische Darstellung der Staubfälle und die Kritik der Angaben weist auf den afrikanischen Ursprung des Staubes hin und nicht wie von verschiedenen Gelehrten angenommen worden ist, auf einen amerikanischen.

K.

Fernere Litteratur.

W. Watson. Notes on a waterspout. Athen. 1878. I, 418; Nature XVII, 499. (Nur Titel.)

M. Fitzgerald. Notes on the occurrence of globular lightning and of waterspouts in Co. Donegal, Ireland. Athen. 1878. I, 418; Nature XVII, 499. (Nur Titel.)

C. Seeen.

Wasserstände des Genfer Sees. Atlas météor. de l'Obs. de Paris VIII. 1876; Z. S. f. Met. 1878, 365-366†.

Nach Pegelbeobachtungen zu Evian (1860—1876 incl.) war der niedrigste Stand des Sees am 3. Februar (durchschnittlich) 0,17 m; der höchste am 7. August 1,65 m. Der Nullpunkt des Pegels liegt 371,9 m über dem Meere, 0,63 m über dem des Genfer Pegels. Der absolut höchste Wasserstand war am 26. Juli 1876 mit 1,91, der tiefste am 27. Februar 1860 mit —0,01 m.

Sch.

F. A. Forel. Les Seiches des lacs; leurs causes. C. R. LXXXVI, 1500-1502†; Naturf. 1878. XI, 304.

Der Verfasser giebt für die Zeit der Seiches, der Balancirwellen in geschlossenen Wasserbecken (cf. frühere Jahrg. dies.

Berichte), die er in longitudinale und transversale theilt, je nachdem sie in der Längsaxe oder Queraxe erfolgen, die Formel

$$t = \frac{l}{\sqrt{gp}}.$$

Hieraus wird für den Genfer See für die Längsbalancirwellen 73 Minuten, für die Transversalwellen 10 Minuten folgen. Verfasser stellt nun die Ursachen zusammen, welche solche Wellen hervorrufen können, die alle das gemeinschaftlich haben, dass sie der ganzen Wassermasse einen Impuls geben müssen. Diese können sein: Bergstürze, der Winddruck, durch einen Lawinen- oder Bergsturz hervorgebracht, die plötzliche Unterbrechung der elektrischen Anziehung, wenn eine Gewitterwolke über dem See steht bei der Entladung eines Blitzes (Theorie von Bertrand), wodurch jedoch nur sehr kleine Seiches entstehen können; die Aenderungen des Luftdruckes (Theorie von Saussure und Vaucher), die in den bei weitem meisten Fällen die Balancirwellen verursachen, aber auch nur kleine Wellen hervorbringen können. Für die grösseren, schnell eintretenden Seiches nimmt Forel als Ursache den Druck eines plötzlich absteigenden Luftstromes an. Dieser presst auf den See und erzeugt eine Reihe von Seiches. Er setzt dabei den Unterschied dieser Orages (Gewitterstürme, in denen radial-locale Winde ausgehen) und der Cyklonen auseinander. Auch Erdbeben vermögen selbstverständlich, da dabei das ganze Becken erschüttert wird, Seiches zu erzeugen.

Sch.

G. B. Airy. Beobachtung von Seiches im Ocean. Proc. R. Soc. XXVI. No. 184. p. 485; Naturf. XI, 146-147†.

Der nur kurze Auszug gestattet ein Urtheil über die Annahme nicht, ob die aus den Aufzeichnungen des selbstregistrirenden Fluthmessers in Malta berechneten Ungleichheiten der Fluth neben den täglichen Gezeiten als Seiches aufzufassen sind. Es scheinen diese nicht gezeitlichen Oscillationen hervorgebracht zu werden durch Wellen die an den entgegengesetzten Küsten reflektirt werden. *Sch.*

F. A. Forel. Seiches du lac Léman. Act. d. l. Soc. Helvét. à Bex 1876/77, 46-47†.

Die Beobachtungen an den registrirenden Limnimetern von Morges und Sécheron (bei Genf durch Ph. Plantamour), zeigen, dass die Seiches Balancirwellen sind: das Wasser steigt in Sécheron, während es sich in Morges senkt. Auch bei den Maregraphen (Fluthmessern) von Malta und Brest sind Spuren von Seiches zu erkennen. *Sch.*

Dufour, Plantamour. Die Wasserstände des Genfer Sees. Smithson. Rep. 1878, 167†.

Sommer 1873 war im Genfer See sehr hoher Wasserstand, der jedoch von denen in 1792 und 1817 übertroffen wurde, im Winter darauf folgte sehr niedriger Wasserstand, und im Anschluss hieran untersuchte Plantamour den Wasserstand von 1838 bis 1873. Im Allgemeinen erreicht der See das Minimum (3′) 11. Februar, Maximum (7′) 7. August. Ende Mai (28.) und October (22./23.) findet der mittlere Stand statt. Das Niveau ist 218 Tage über, 147 Tage unter dem Niveau und steigt schneller als es sinkt. Der Stand des höchsten Wassers ändert sich sehr, aber das Mittel des Hochwasserstandes ist in den letzten 36 Jahren nicht merklich anders geworden. Auch auf die Forel'schen Untersuchungen über die Seiches wird hingewiesen, vgl. frühere Berichte (Fortschritte 1875ff.). *Sch.*

F. A. Forel. Seiches and Earthquakes. Nat. XVII, 281. Cf. p. 234.

Herr Plantamour und Forel haben bemerkt, dass die Seiches, zu deren Beobachtung Limnimeter in Morges und bei Genf aufgestellt waren, durch Erdbeben nicht hervorgerufen wurden, obgleich diese Balancirwellen in dieser Weise entstehen könnten. Seit März 1876 bis Ende 1877 waren am Genfer See mehrere Erdbeben, ohne dass die Limnimeter Wasserbewegung angezeigt hätten, obgleich sie so empfindlich sind, dass Wellen, welche

durch ein in der Entfernung von 10—15 km vorbeipassirendes Dampfbot erregt werden, angegeben werden.

Herr F. vermuthet, dass die Erdbebenbewegung nicht immer auf das Wasser übertragen wird und der Stoss eine bestimmte Dauer, Richtung und Intensität haben müsse, um Wellenbewegung im Wasser zu erregen. *Sch.*

F. A. Forel. Limnimétrie du lac Léman (3 sér.). Bull. soc. Vaud. (2) XV. No. 79. p. 305. Cf. Berl. Ber. 1877.

— — Faune profonde du Léman. Bull. Soc. Vaud. p. 497 bis 536. Wesentlich von geologisch-geogr. Interesse.

— — Sur les rides de fond du lac Léman. Bull. Soc. Vaud. XV. No. 79. proc. verb. 66, 77.

Forel. The Seiches of the Lake of Geneva. Nat. XVIII. No. 447. p. 100-101†.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Resultate der Untersuchungen Forel's über die Seiches 1873—1876, die in den früheren Jahrgängen der Fortschritte wiederholt berührt wurden. *Sch.*

F. Simony. Untersuchungen im Achensee. Mitth. d. d. öst. A. V. 1878, 190-191†.

Auch dem Achensee wurde grosse Tiefe zugeschrieben. Die erste Tiefenmessung findet sich angegeben: Trautwein's Wegweiser durch Süd-Bayern 1878, zu 185 m. Simony untersuchte den Achensee in Beziehung auf Tiefe, Temperatur, Becken und Bodengestaltung. Es wurde als Maximaltiefe 131,1 m gleich 418′ W. gefunden, die sich auf ungefähr 6 Hektaren erstreckt. (Gmundnersee 190,9 m, Königssee 188,2 m, Attersee 170,7 m, Hallstädtersee 125,2 m, Wolfgangsee 112,8 m, Mondsee 68,3 m.) Die Farbe wird wie früher 1880 aus den gelösten und mechanisch suspendirten Stoffen erklärt. *Sch.*

A. Thiem. Zur Hydrographie des Würm- und Walchensees. Mitth. d. d. öst. A. V. 1878, 191ff.†

Man hatte das Projekt aufgestellt, München mit Wasser aus diesen Seen zu versorgen und wurden zu diesem Zwecke Temperaturuntersuchungen gemacht vom 29. Juni bis 23. September. In der Tiefe von 30 m zeigte der Würmsee fortwährend Temperaturzunahme: am 29. Juni 5°, 3. August 5,7°, 18. August 5,85°, 23. September 6,19°, ein Zeichen, dass sich die Wärme ähnlich wie im Boden fortpflanzt. Die Pegelstände gaben als Monatsmaximum +1,11 m (1873), das monatliche Minimum +0,04 m. Beim Walchensee findet sich nur eine Temperaturreihe angegeben: 5. August 0,0 m 19° C.; 5 m 18,55°; 10 m 11,27°; 15 m 7°; 20 m 5,72°; 25 m 5,16°; 30 m 4,82°; 35 m 4,77°.

Die Ergebnisse der Ausflussbestimmungen beim Würmsee ergaben sich durch folgende Tabelle:

Datum der Messung	Pegelstand	Mittlere Geschwindigkeit	Inhalt des Wasserprofils	Quantum per Sec.
29. Juli 1876	+0,810 m	0,633 m	10,469 qm	6,62 cbm
18. August	0,540 m	0,630 m	7,14 qm	4,50 cbm
23. September	0,420 m	0,660 m	5,92 qm	3,91 cbm
17. October	0,315 m	0,641 m	4,80 qm	3,14 cbm

Beim Walchensee betrug am 4. August 1876 die Ausflussmenge 2,23 cbm per Sec.

Die Aufstellung von Pegeln an den einzelnen Alpenseen wird als sehr wünschenswerth bezeichnet. *Sch.*

A. Boué. Ueber die unterirdischen grossen Wasserläufe und Behälter und die Reinheit sowie Durchsichtigkeit gewisser Seen, dann über die wahrscheinliche Bildung der Seen überhaupt. Wien. Ber. LXXVII. 1. Abth. p. 393 bis 402†.

Der Verfasser erklärt die eigenthümliche Farbe und Klarheit vieler Seeen (Genfer See, Lac de Joux) durch unterirdische Zuflüsse (Ponors), die namentlich in Kalkgebirgen vorhanden sind, und führt einzelne Beispiele an, wo dies der Fall sein dürfte;

für einzelne Seeen, namentlich solche im Hochgebirge, die Gletscherbäche aufnehmen, lässt er die Annahme, dass die Reinheit auf einfache Klärung zurückzuführen sei, gelten. Früher hatte man auch die Seiches aus solchen Zuflüssen erklärt, eine Theorie die nicht mehr haltbar ist.

In Beziehung auf die Entstehung der Seen werden einzelne Fälle angeführt: Runde kraterförmige Seeen, die durch Vulkane, Ponors oder alte Wasserschlünde entstanden sind. Dann werden die Entstehungen durch Aufstauungen (Geröll von Gletscherablagerungen) aus Scheeren berührt, ebenso die Seeen, welche Felsspalten ausfüllen (Spaltenseeen, Wettersee, Winandermeresee etc.), die Seebildung am Fuss der Gebirge und an der Grenze verschiedener Formationen sowie die durch Einsturz hervorgebrachten Wasseransammlungen.

Eine kurze Anzeige dieser Arbeit mit Inhaltsangabe findet sich:

A. Boué. Ueber die unterirdischen grossen Wasserläufe und Behälter und die Reinheit sowie Durchsichtigkeit gewisser Seen. Wien. Anz. 1878. No. 11. p. 85. *Sch.*

George Maw. Region of the Great Lakes. Sillim. J. (3) XVI, 394-395†; Geol. Mag. 1878. Oct.

Es wird nachgewiesen, dass die Annahme der Entstehung des Ontario durch Gletscherthätigkeit eine irrige ist, und ebenso wenig für die übrigen grossen Seeen sich anwenden lässt. Dieselben sind postglacialen Ursprungs. Der Boden des Ontario liegt 365′ unter dem Seespiegel, 600′ unter dem Einfluss in den St. Lawrence, der des Erie 462′ über dem Seespiegel, des Huronsees 145′ höher, des oberen Sees 65′ unter dem Seespiegel.

Sch.

A. Woeikof. Zur Entwicklungsgeschichte der stehenden Gewässer. Ausland 1878, 458-459†.

Wendet sich gegen Peschel's Anschauungen über Seeenbildung, dass diese ganz besonders da stattfinde, wo der Nieder-

schlag einen Ueberschuss über Verdunstung ergebe. So stimmen die Seeenbildungen in den aralo-kaspischen Gebieten durchaus nicht hiermit überein. Ueber diese Seeen findet sich eine Abhandlung Ausland 1878, No. 15, p. 297: Verbreitung der Seeen in der west-turkestanischen Steppe. *Sch.*

Litteratur.

C. O. Cech. Die Kochsalzgewinnung in den russischen Steppenseen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. XXVIII, 619-641.

S. Clessin. Hydrographisches aus den Alpen. Z. S. d. d. ö. Alpenv. 1878, 157-161.

Bekanntes über Abthauen und Nachrücken der Gletschermassen, die den Abfluss regelnde Wirkung der Seen etc. Auf frühere Arbeiten des Verfassers wird verwiesen. Berl. Ber. 1877 p. 1427 etc.

G. Hartung. Beitrag zur Kenntniss von Thal- und Seebildungen. Z. S. d. Ges. f. Erdk. 1878. XIII, 265-333.

Der Verfasser bespricht die Erosion, Schichtenfaltung und Schichtenberstung und die Thalspalten.

A. M. Mason. Albert Nyanza. Nat. XVII. No. 436. p. 364. Geographisch.

J. C. Brown. Water Supply of South Africa, and Facilities for the Storage of It. Athen. No. 2658. p. 436-437.

Der Verfasser hat schon früher zwei Werke über Südafrika veröffentlicht: Forests and Moisture und Hydrology of South Africa. Er macht Vorschläge, der Austrocknung jenes Landstrichs möglichst Einhalt zu thun.

Grad. Lac et réservoirs des Vosges. Annuaire du Club alpin Fr. IV. 1877.

De Lesseps. Études de sondages entreprises par M. Roudaire en vue de l'établissement de la mer intérieure africaine. Mondes (2) XLVII, 689-690. Cf. Referat aus C. R. p. 1238.

Pictet. Carte du lit du lac de Genève. Act. d. l. Soc. Helv. à Bex 1876/77, 49-50.

Ausführliche Bodenreliefkarte des südlichen Theils des Sees von Coppet an. (Auffällig eine Höhlung, 72 m tief, südlich von der Linie Coppet Hermance.)

Die Elton-Cotterill'sche Reise vom Nyassa-See bis Ugaya. Peterm. Mitth. XXIV, 338-339.

A. C. Peale. Ancient outlet of great salt lake. Sillim. J. (3) XV, 439-444.

D. Flüsse.

G. K. Warren. Report of the Survey of the Connecticut River. 1-144. 8°. Bespr. Sillim. J. (3) XVI, 407-408.

Die Arbeit umfasst auch den Report von Ellis. W. findet nach den 1434 Geschwindigkeitsmessungen bei Thompsonville, Humphreys' und Abbot's Gesetz von der parabolischen Form der Geschwindigkeitscurve für die Theile unter der Oberfläche bestätigt. Ellis hat auch die jährliche Wassermasse des Connekticut bestimmt bei Hartford, wo aber immer noch die Fluth etwas merklich ist (10″). Der höchste Wasserstand fand Mai 1854 statt. Auch über Bohrungen in der Nähe des Connekticut-Flusscanals werden Mittheilungen gemacht.

	1876 Millionen von Cbf.	1877 Millionen von Cbf.
Januar	79,456	17,500
Februar	64,400	18,491
März	93,866	95,253
April	160,756	110,247
Mai	155,521	45,374
Juni	41,008	10,907
Juli	22,016	25,475
August	16,674	22,146
September	17,186	18,089
October	16,930	31,772
November	20,822	75,825
December	17,156	46,382
Jahr	700,291	516,261

Also ausserordentlich grosse Verschiedenheiten in den beiden aufeinanderfolgenden Jahren. *Sch.*

R. PICTET. Die Wasserstände des Nil. Smithsonian Rep. 1875, 169†.

Auszug aus der grossen Abhandlung des Verfassers (Fortschritte 1875). Die Messung wurde an der Brücke Kasr-el-Nil angestellt (Cairo). Die Stromgeschwindigkeit wurde mit dem WOLTMANN'schen Apparat gemessen. Der niedrigste Wasserstand trat am 15. Mai ein, Wassermenge 24000 Cbf. in der Sekunde, der höchste am 15. September, Wassermenge 372000 Cbf. in der Sekunde, Mittel 168000 Cbf. in der Sekunde. Geschwindigkeit drei Fuss unter der Oberfläche 7″ bis 6′ 9″.

Herr PICTET macht auf Sandtromben aufmerksam, die sich in Aegypten fast täglich zeigen und durch heisse aufsteigende Luft bedingt sind. Der eine Theil der Säule hat eine Temperatur von 45—60° C., während die im Schatten nur 25—30° C. beträgt. *Sch.*

Report of the Special Committee for the consideration of the Memoir of Mr. Hofrathes G. WEX, upon the Diminution of the water of rivers and streams. Smithson. Rep. 1875, 196†.

Uebersetzung der Abhandlung Berl. Ber. 1874, 1276 von WEX durch HENRY. *Sch.*

H. FRITZ. Ueber den Wechsel der Pegelstände des Nils. Z. S. f. Meteor. 1878, 363†.

Nach kurzer Anführung der Höhenstände des Nil im Alterthum (PLINIUS) werden die Veröffentlichungen in der Statistique de l'Égypte, année 1873, herausgegeben vom Ministère de l'Intérieur Le Caire 1873, über die Maximalstände des Nils 1825 bis 1872 besprochen (gemessen am Nilometer der Insel Roda). Für

diese Zeit sind die höchsten Wasserstände des Nils einem ziemlich regelmässigen Wechsel unterworfen. Bei Berechnung der fünfjährigen Mittel erkennt man Minima der höchsten Wasserstände für 1835, 1845, 1857, 1866 und Maxima 1828, 1841, 1849, 1861 und 1870; die ersten Zahlen fallen nahe mit den Minimaljahren der Sonnenflecke (Wolf) zusammen 1834, 1843, 1856, 1867, auch bei den Maximaljahren trifft dies mit Ausnahme der Periode 1837—1841 zu. 1830, 1848, 1860 und 1861. Man kann also im Allgemeinen behaupten, dass zur Zeit der Fleckenminima weniger Niederschläge statthaben als zur Zeit der Fleckenmaxima. Die beigegebene Tabelle enthält die Pegelstände in Metern (Maximalstände für die einzelnen Jahre 1825—1872), die 5jährigen Mittel und Differenzen zeigen das Gesammtmittel 6,86 m ±.

Sch.

J. Kyle. Wasser des Rio de la Plata, des Parana, Uruguay. Chem. News XXXVIII, 28.

Der la Plata erhält seinen Schlamm aus dem Parana, während der Uruguay sehr rein ist. Das Wasser desselben enthält lösliche Kieselsäure. Die Menge Wasser, die der La Plata dem Meer per Sekunde zuführt, wird auf ca. 20000 cbm geschätzt.

Sch.

Ballo. Chemische Untersuchung des Wassers des Donaustromes bei Budapest. Ber. d. chem. Ges. 1878, 441.

In Budapest sind in der Nähe der Donau 40—50 m entfernt Brunnen angelegt, die ein Gemisch von Donau- und Grundwasser liefern. Als Voruntersuchung wurde das Donauwasser analysirt, in Fortsetzung der Arbeiten von Preyss (Menge der suspendirten Stoffe. 1867). Die Schlammuntersuchungen ergaben bei durchschnittlichem Wasserstand von 6′ 8″ 7‴ am Pester Ufer 0,1721 g, in der Mitte 0,1660 g, Ofener Ufer 0,1299 g, also im Mittel 0,1435 g in einem Liter Wasser. Die Tabelle der Schlammmengen, welche die Beträge in den einzelnen Monaten, an den drei bezeichneten

Flusslocalitäten, die Anzahl der Bestimmungen, die Mittel per Liter Wasser und den Wasserstand enthält, zeigt, dass die Maxima der Schlammmengen auf die Zeit, wo die Schneewasser anzukommen pflegen, fallen, März und Juni, Juli; auch nach starken Gewittern zeigte sich ein Ansteigen der Schlammmenge, und ist diese im Allgemeinen der Höhe des Wasserstandes proportional. Bei dem mittleren Wasserstande liefert die Donau 63434 cbf Wasser per Sekunde, woraus für das Jahr an suspendirten mit fortgeführten Stoffen folgen würde 316 Millionen Centner.

An gelösten Substanzen wurden in 1 l Donauwasser gefunden:

23. Mai	1871	0,1808 g	bei	8′ 1″	Wasserstand
18. Juli	-	0,1416 g	-	11′ 1″	-
13. August	-	0,1760 g	-	8′ 2″	-
2. September	-	0,1736 g	-	?	-
22. October	-	0,1641 g	-	3′ 9″	-
28. December	-	0,2616 g	-	4′ 8″	-
27. Januar	1872	0,2200 g	-	5′ 0″	-
13. März	-	0,1856 g	-	6′ 7″	-
25. April	-	0,1792 g	-	6′ 7″	-
		0,1869 g	in 1 l		

Hiernach steht die Menge der gelösten Stoffe mit der Höhe des Wasserstandes in umgekehrtem Verhältniss; eine allgemeine Erfahrung, der nur die Bestimmungen von POGGIALE entgegenstehen, welcher im Winter bei der Seine bei niedrigem Wasserstand den Gehalt geringer fand als im Sommer.

Vergleicht man die Menge der gelösten Stoffe mit der, welche bei Wien gefunden wurde, worüber allerdings nur einzelne Untersuchungen vorlagen, so scheint das Donauwasser bei Budapest reicher zu sein als bei Wien; nach BISCHOF enthielt 1 l (5. Aug. 1882) 0,1414 g, nach HAUER 1861 bei Nussdorf 1 l 0,117 g. Es wird diese Vermehrung hauptsächlich durch einen Mehrgehalt an Calciumcarbonat hervorgebracht.

Berechnet man die Menge der gelösten Stoffe unter zu Grundelegung obigen Wasserquantums, so führt die Donau jährlich 413 Millionen Centner an gelösten Stoffen vorbei, von diesen fallen ca. 11 pCt. auf organische Substanzen und 0,04 pCt. auf

Ammoniak. Die Schlammanalysen geben eine sehr verschiedene Zusammensetzung, die auch zeigen, dass die Zusammensetzung anders ist, als die des Wiener Schlammes. *Sch.*

Lossier. Analysen des Rhone- und Arnowassers. N. Arch. ph. nat. LXII, 220.

Baldwin Latham. Indication of the Movement of Subterranean Water in the Chalk Formation. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 207-216†.

Auf seine Beobachtungen über Brunnenstände und Temperatur des Tiefwassers bei Croydon gestützt schliesst sich Latham dem Prestwich'schen allgemeinen Satze an, dass die unterirdischen Gewässer in ihren Bewegungen denselben Gesetzen folgen wie die Flüsse etc. an der Oberfläche. So wird die höchste Erhebung des unterirdischen Wassers auch unter den höchsten Erhebungen des Landes gefunden, während die tiefsten Niveaus unter den tiefst-gelegenen Landstrecken sich finden. Bei den unterirdischen Wasserläufen strömen die Gewässer der Nebenthäler in den Wasserarm des Hauptthales. Ausnahmen finden sich vor. Auch beginnen meist beim Steigen des Wassers zuerst die Brunnen des oberen Thales zu steigen; der Verfasser erklärt dies und die Abweichung davon aus den Regenverhältnissen. Die niedrige Temperatur des Brunnenwassers schreibt der Verfasser dem Umstande zu, dass von den kalten Niederschlägen (namentlich im December) mehr Wasser eindringt, als im Sommer. In demselben Brunnen ist öfters die Oberflächentemperatur des Wassers höher als in der Tiefe (bis 13° F. Differenz).

Die beigegebenen Beobachtungstabellen enthalten die Angaben der Localität, mit dem geologischen Vermerk, die Tiefe des Brunnens, die Niveauhöhe, die Temperatur etc. zu den verschiedenen Beobachtungszeiten; auch eine Karte ist beigegeben. *Sch.*

W. H. Barlow. On the Upward Jets of Niagara.
Rep. Brit. Ass. 1877. Plym. Abstr. 199-201†.

In dem Hotel Clifton House am Niagara bemerkt man öfters ein Klirren der Fenster und Thüren, welches offenbar durch die Fälle hervorgebracht wird, auch sieht man von Zeit zu Zeit plötzlich durch den Wassernebel hindurch Wasserstrahlen emporsteigen, die das Niveau des oberen Theiles des Falles um 10 bis 30′ überragen. Sie besitzen eine eigenthümliche Gestalt ähnlich der einer Fichte. Der Verfasser bringt beide Erscheinungen in Verbindung und erklärt sie durch die Annahme, dass die herabfallenden Wassermassen Luft mit fortreissen und einschliessen; diese Luft wird stark comprimirt und schleudert dann vom Boden aus explosionsartig Wasserstrahlen empor, indem ihre Expansivkraft den Wasserdruck überwindet. Hierfür spricht, dass die Erschütterungen, die an den Fenstern und Thüren wahrgenommen wurden, sich nicht durch den Boden fortgepflanzt haben, und die Gestalt der emporsteigenden Wasserstrahlen, die in ganz ähnlicher Weise hervortritt wenn unter Wasser eine Explosion statt findet. *Sch.*

N. H. Winchell. The Recession of the Falls of St. Anthony. Philos. Mag. (5) VI, 70-71†; Geol. Soc. 3./4. 1878.

Diese Fälle nahe an der Vereinigung des Minnesota und Mississippi sind namentlich seit 1856 zurückgegangen. Herr W. findet den Rückgang von 1688 bis 1766 3,49′ jährlich, von 1766 bis 1856 6,73′, also von 1688 bis 1856 5,15′. Die Zeit, die nach diesen Daten erforderlich gewesen war, um die Schlucht des Flusses zu bilden, wäre 12103, 6276 und 8202 Jahre. *Sch.*

C. Schmidt u. F. Dohrandt. Wassermenge und Suspensionsschlamm des Amu-Darja in seinem Unterlaufe.
Mém. d. Pétersb. XXV, 1-48†.

Die Untersuchungen konnten theils der Kürze der Zeit, theils der Unsicherheit der Messungen wegen, abschliessende Resultate

nicht geben. Sie enthalten aber das bis dahin brauchbarste Material für die Kenntniss dieses wichtigen Flusses und erstrecken sich ausser auf die im Titel ersichtlichen Punkte auch auf Temperaturmessungen, Eisbedeckung, Verdunstungshöhe unter Vergleichung der gelieferten Wasser- und Suspensionsschlammmenge mit der des Mississippi, Rhein, Trent etc. — Im Winter 1874 bis 1875 fror der Amu Darja vollständig zu, ebenso auch 1873 bis 1874 allerdings nur bis 1. März resp. 1. Februar. Die Hauptbeobachtungen wurden im Unterlaufe und bei Nukuss gemacht, fortlaufende Pegelbeobachtungen mit willkührlichem Nullpunkt angestellt in einem Nebenarm. Der höchste Wasserstand trat 1875 und 1876 am 21. Juli ein: 2,25 und 2,39 m, wahrscheinlich durch die Schneeschmelze im Quellengebiet veranlasst. Ausserdem ist Ende Mai eine starke Schwellung zu beobachten, während im März der niedrigste Wasserstand vorhanden ist. Bei Petro Alexandrowsk, wo der Fluss 5 km breit ist (stromaufwärts), werden die Wasserstände bedeutend niedriger. Aus den Profilmessungen ergaben sich als mittlere Tiefen bei dem Pegelstand 2,12 bis 2,708 m. Die Strömungsgeschwindigkeit, die mit dem Woltmann'schen Flügel gemessen wurde, ergiebt 0,897 bis 1,946 m Strömungsgeschwindigkeit (nach dem Wasserstande verschieden und als Reduktionsfaktor der Oberflächengeschwindigkeit zur mittleren Geschwindigkeit in der zugehörigen Verticalebene = 0,785. Als jährliche Durchflussmenge bei Nukuss wird gefunden:

für 1874	49174000000 cbm
für 1875	46596000000 cbm
für 1876	55284000000 cbm

Die Durchflussmenge bei Pitnjack oberhalb Chiwa erhob sich auf 3570 cbm per Sekunde (111041280000?).

Hiernach wird durch die Oase eine bedeutende Menge Wasser entzogen, mit 16659000000 kg Schlamm also pro Hektar 15720 kg Schlamm, woraus eine Erhöhung von 0,8 mm folgt. Ueberhaupt war die Bestimmung des Schlammes eine Hauptaufgabe. Es führte der Amu Darja vorbei 1. October 1874/1875:

45480,354 Millionen cbm Wasser,

darin 72469,421 kg lufttrockener Schlamm,
darin 993,724 bis 160° entweichendes Wasser,
942,872 bei 160° gebundenes Hydratwasser und organische Substanzen,
13331,206 $CaCO_3$,
270,332 $Ca_3P_2O_8$,
56931,467 Silikate, Quarz und Thon.

Hierdurch würde das Delta im Aral, wenn aller Schlamm bis dorthin gelangte, einen Zuwachs von 1 qkm Basis und 44,854 mm erhalten. Die vergleichenden Zahlenangaben mit dem Mississippi, Rhein, Donau, Weichsel, Trent, Humber, Nil und Ganges müssen hier übergangen werden. Verfasser gehen hierbei auf die Bildung der Mudlumps im Mississippi-Delta ein und meinen, dass sowohl Wolga wie Amu Darja diese Bildungen auch zeigen werden (Ueber die Mudlumps cf. E. W. Hilgard, Geology of the Delta and the Mudlump of the Passes of the Mississippi. Sillim. J. (3) I, 238—245, 356—368, 425—435); auch könnten wohl die Schlammvulkane von Jenikale, Taman und Baku in ähnlicher Weise gebildet sein. Den Geruch der Schlammwieken an der russischen Ostseebucht kann man vielleicht auf Methylmercaptan zurückführen.

Als Verdunstungshöhe wurde für die dortige Gegend gefunden (unter möglichst naturgemässen Verhältnissen):

1874	October	69,4 mm	
	November	56,1 -	
	December	12,0 -	nach anderer Methode (Wage-Evaporimeter) gef.
1875	Januar	6,0 -	
	Februar	16,5 -	
	März	30,0 -	
	April	122,5 -	
	Mai	214,4 -	
	Juni	218,8 -	
	Juli	211,0 -	
	August	188,0 -	
	September	134,0 -	
		1278,7 mm	

Nimmt man an, dass die Verdunstungsgrösse des Aralsees durch dessen Salzgehalt verringert wird, so folgt, dass bei demselben eine Wasserschicht von 1150 mm verdunstet, die Regenhöhe beträgt nun 85,6 mm; berücksichtigt man dann das zugeführte Wasser des Amu Darja 50 Cubikkilometer jährlich, das des Syr Darja auf 17 Cubikkilometer, so werde immerhin noch ein Sinken des Aralspiegels stattfinden und 1874/1875 ca. 70 mm betragen haben. *Sch.*

A. Knop. Zusammenhang zwischen der oberen Donau und der Aachquelle. Naturf. 1878. XI, 295; N. Jahrb. f. Min. 1878. H. 4. p. 350; Mitth. d. d. öst. A. V. 1878, 30-31†.

Es ist Vermuthung vorhanden, dass das zwischen Immendingen und Möhringen verschwindende Wasser der Donau, die dort über zerklüfteten Jura-Kalkstein fliesst, als Aachquelle 11 km südlich, die zum Rheingebiet gehört, wieder hervortritt. Um dies zu ermitteln, wurden dem versickernden Donauwasser 200 Centner Kochsalz zugesetzt, auch wurde Fluorescin zugesetzt und liess sich durch diese Mittel ein directer Zusammenhang constatiren. Die ersten Kochsalzspuren erschienen in dem Aachwasser nach 20, das Maximum nach 60 und das letzte nach 90 Stunden. Die Färbungsversuche zeigten sich in ihren Wirkungen nach ca. 60 Stunden. Die obere Donau geht also durch einen unterirdischen Abfluss z. Th. zum Rhein. *Sch.*

Die Erforschung der Flüsse Perené und Tambo in Peru, ausgeführt im Jahre 1876 von A. Wertheman, mitgetheilt von W. Reiss. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 50-58†.

Geographische Angabe des Gefälles des Rio Chanchamayo, Rio Perené, Rio Tambo, Rio Ucayali (vom Rio Tambo bis zur Mündung 0,107 m per Kilometer, Neigungswinkel 0,23) und des Rio Amazonas (Mündung des Ucayali bis Iquitos 0,066 m per Kilometer bei 0,14 Neigungswinkel). *Sch.*

D. T. ANSTEDT. Water and Water Supply, chiefly in Reference to the British Islands. Athen. No. 2663. p. 597†.

Zunächst wird auf die Wichtigkeit hingewiesen, das Verhältniss zwischen Wasserabfluss der Wasserläufe und dem Betrag der atmosphärischen Niederschläge festzustellen. Es sind nur wenig Versuche in dieser Beziehung gemacht; in manchen Fällen schien der Abfluss den Regenfall zu übertreffen, in anderen erreichte er nicht ein Drittel. Bei Paisley gingen von 57,6″ nur 12,72 nach anderer Rechnung, 15,07 verloren (durch Verdunstung, allgemein 10—18″ in England). Darauf wird auf Mängel des Buches hingewiesen und betont, dass das Buch die Frage nicht gehörig löst. *Sch.*

G. K. WARREN. Valley of the Minnesota River and of the Mississippi River to the junction of the Ohio: its origin considered. SILL. J. (3) XVI, 417-438†.

Eingehende physikalisch-geographische Beschreibung der betreffenden Gegend. Die Thäler haben sich seit der Eiszeit gebildet und wurde das Winnipeg-Becken durch sie abgeleitet (Red River, Minnesota). Der Löss ist später als die letzte Eiszeit und die eigenthümlichen Lössterrassen von Moines Rapid sind jünger als der Löss. Zur Erklärung der ganzen Configuration wird Hebung im Süden und Senkung im Norden anzunehmen sein.

Sch.

C. RUDOLF CREDNER. Ueber Delta-Bildungen. Z. S. f. d. ges. Naturw. XLIX, 153; Naturf. XI, 487-488*. Vgl. Citate Berl. Ber. 1877.

In PESCHEL's allgemeiner Erdkunde wird die Erscheinung, dass Elbe und Weser keine Deltas bilden, im Wesentlichen dadurch erklärt, dass das Gefäll dieser Flüsse zu gering geworden sei. Herr CREDNER hat das Gefäll einiger deltabildenden Ströme für die Strecke von da, wo sie das Gebirge verlassen, bis zur Mündung berechnet und findet für die geographische Meile Gefälle bei dem Ganges 2,4′, Nil 2,6′, der Donau 1,4′, Wolga 1,5′,

der Rhone 7,8′, beim Rhein 4,1′ und Elbe 2,9′. Herr Credner sieht als Grundbedingung für die Deltabildung die langsame Hebung flacher Mündungsgebiete an. Er hat diesen Gedanken in einer Monographie weiter durchgeführt, über die im Jahrgang 1880 ausführlich berichtet ist. *Sch.*

Litteratur.

Abnahme des Wassers auf den Continenten. Annuario della Società meteorologica Italiana 1877/78 (red. v. Ragona).

H. H. Godwin-Austen. On the Lower Course of the Brahmaputra or Tsanpo. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 144.

Nachweis für die Meinung, dass der Subansiri der Ausfluss des Tsanpo ist.

F. Holmwood. On the River Kingani in East Africa. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 144-145.

Douglas Galton. On the Works now in course of execution for improving the Navigation of one of the mouths of the Mississippi under the direction of Mr. James Eads. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 202-206*.

Bouquet de la Goye. Ueber die quantitative Bestimmung des in fliessenden Wässern enthaltenen Schlammes. Dingl. J. CCXXVII, 245; C. R. LXXXV, 778 (1877); Berl. Ber. 1877, 1398.

Petit. Relevé des hauteurs du Rhône au pont Morand et de la Saône au pont de la Feuillée; année 1875. Ann. de la Soc. d'agriculture de Lyon VIII. 1875. Lyon 1876.

Dausse. Au sujet de l'endignement du Tibre. C. R. LXXXVII, 367. p. 289 findet sich die Notiz, dass die Arbeit einer Commission überwiesen ist.

Fontannes. Le vallon de la Folly et les sables à buccins des environs d'Heyrien. Ann. de la Soc. d'agriculture de Lyon VIII. 1875. Lyon 1876.

Seebohm. Recent journey to the rivers Ob and Yenisei. Proc. of the roy. geogr. Soc.

A. B. Wynne. Notes on the physical geology of the Upper Punjab. Philos. mag. (5) V, 392; Geol. soc. 20./2. 78. Geogr.-geologisch.

The Conservatory of Rivers. Nat. XVIII. No. 469. p. 661-663. Nachrichten über die Thätigkeit des in England eingesetzten Comités zur Ueberwachung und Besserung der Wasserläufe und Verhinderung der Fluthen-Nachtheile.

Alfred Simson. On the Ascent of the River Putumayo, South America. Rep. Brit. Ass. Plymouth 1877. (2) 149-150*.

Raoul Pictet. The Nil. Smiths. Inst. 1875, 169.

E. Quellen.

Fr. Mohr. Dr. Otto Volger's neue Theorie des Quell- und Bodenwassers. Gaea 1878, 578-588.

Herr Volger hatte 1877, Z. S. d. Vereins deutscher Ingenieure XXI, H. 11 eine Theorie über Quell- und Bodenwasser veröffentlicht, die dahin gipfelt, dass dasselbe nicht vom Regenwasser, sondern von dem in der Luft enthaltenen Wasserdampf, der in dem Boden condensirt wird, herstammt. Herr Mohr tritt lebhaft für die Theorie ein, indem er sich unter anderen auch darauf stützt, dass die Verdunstung die Regenmenge wesentlich übertrifft, der Regen nur eine dünne Bodenschicht durchdringt, die Luft schnell zu diffundiren vermag u. s. w. Auch wird dafür angeführt, dass viele Wasserbehälter sich auf constantem Niveau erhalten, ohne dass sie directen Zufluss erhalten. Im Jahre 1880 hat Herr Hann diese Theorie, die in der ausgesprochenen Einseitigkeit nicht haltbar ist, widerlegt, wenngleich ja nicht in Abrede gestellt werden soll, dass solche Condensation namentlich an kälteren Bergspitzen, Gletschern etc., die Wassermengen zu vermehren vermag. Cf. Berl. Ber. 1880, 551.

Sch.

Von Quellwasseranalysen und ähnlichen Arbeiten mögen noch folgende erwähnt werden:

W. Borchers. Kohlensäure-Bestimmung in Mineralwässern (Selterser Wasser, Emser Kränchen, Karlsbader Schlossbrunnen, Marienbader Kreuzbrunnen). Analytisch. Erdm. Kolbe J. (2) XVII, 366.

A. Hilger. Analyse der Brunnenwässer von Erlangen (64). Arch. Pharm. (3) XIII, 416.

v. Gorup-Besanez. Die Schönbornquelle bei Kissingen. Kolbe J. (2) XVII, 371. (Aus einem 584 m tiefen Bohrloch neben Kochsalz auch Bittersalz enthaltend.)

H. Vohl. Vorläufige Notiz bezüglich des neuerbohrten Mineralbrunnens am Fusse der Kasselburg bei Pelm im Kyll-Thale (Eifel). Ber. d. chem. Ges. 1878, 605.

— — Bestandtheile der im vorigen Jahre in der Eifel bei Pelm am Fuss der Kasselburg erbohrten und jetzt Gerolsteiner Schlossbrunnen genannten Mineralbrunnens. Ber. d. chem. Ges. 1878, 877. (Die Quelle ist sehr reich an Kohlensäure, diese wurde aber nicht bestimmt.)

— — Die Mineralbestandtheile der Quelle zu Marpingen, Kreis St. Wendel, Regierungsbezirk Trier. Ber. d. chem. Ges. 1878, 878-879. (Ein sehr reines Wasser, 100000 Theile 6,6 feste Bestandtheile.)

— — Analyse der Mineralquelle „Maienbrunnen“ zu Huckstelle, Gemeinde Sümmern bei Iserlohn. Ber. d. chem. Ges. 1878, 1677-1678. (Ein Eisenwasser.)

R. Fresenius. Die Schlangenbader Quellen. Kolbe J. XVII, 306.

C. v. Hauer. Die Mineralquellen von Ischl. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 123-126. (Schwefelquelle, Maria Luisenquelle, Klebels Bergquelle.)

A. v. Planta-Reichenau. Neue Analysen (1878) der Heilquellen von Passugg, Solis und Tiefenkasten, im Canton Graubündten. Ber. d. chem. Ges. 1878, 1793 ff.

R. Meyer. Analyse der Mineralquelle Taminger-Bad im Somvixer Tobel (Bündner Oberland). Ber. d. chem. Ges. 1878, 1521-1526.

A. u. G. de Negri. Analyse einer Quelle zu Casteggio. Gazz. chim. ital. VIII, 120.

E. Wroblewsky. Quelle von Ekaterinodar. Bull. soc. chim. (2) XXX, 436.

O. Hehner. Analyse einer Quelle vom Cap. Ch. News XXXVIII, 249. *Sch.*

M. Ballo. Mineralquellen bei Budapest. Ber. d. chem. Ges. 1878, 1900-1904†.

Untersuchungen über das an Mineralquellen so reiche Gebiet von Budapest und zwar zunächst über eine neue Therme am Fusse des Blocksberges. Das Wasser hatte 30° C. Die Analyse der neuen Quelle ist mit denen des Blocks-Bruck- und Raitzenbades zusammengestellt. Es ist denselben ähnlich zusammengesetzt und besitzt auch einen eigenthümlichen Geruch. Die Ofener Bitterwasser gehören zu den salzreichsten dieser Art, sie stammen aus einer geringen Tiefe 3—4 m und sind deshalb auch durch das Grundwasser beeinflusst. Eins dieser Wasser enthielt in einem Liter

$CaSO_4$	1,6020 g
$MgSO_4$	32,3800 g
Na_2SO_4	20,9540 g
K_2SO_4	0,3105 g
NaCl	2,2431 g
Na_2CO_3	0,4980 g
Thonerde	0,0229 g
Kieselsäure	0,0444 g
	58,0549 g
direct gefunden	58,156 g
halbgebundene und freie CO_2	0,3889 g
spec. Gewicht	1,05362 g

Cf. W. Zsigmondy. Der artesische Brunnen im Stadtwäldchen Budapest. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XXVIII, 659-742. *Sch.*

Ueber die Ofener Quellen handelt ferner:

R. Fresenius. Analyse der Hunyadi-Janos-Bittersalzquellen. Z. S. f. an. Chem. XVII, 461.

C. v. Hauer. Die Ofner Bitterquellen. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 361-364†.

Das nach dem Auspumpen nachströmende Wasser ist reicher im Mineralgehalte als das stagnirende, auch ist der Gehalt der Jahreszeit nach verschieden, ebenso haben auch nahe benachbarte Quellen, die übrigens nirgends zu Tage treten, ganz verschiedene Zusammensetzung. Ueber die Entstehung ist C. M. Paul der Ansicht, dass die Ofner Bitterquellen, deren Auftreten, insoweit es beobachtet wurde, auf das Gebiet der Donaualluvialablagerungen nahe an deren Rande gegen die Grenzen des Kleinzeller Tegels beschränkt zu sein scheint, ihren Mineralgehalt dem trachytischen aus den Weitzner und Grainer Gebirgen stammenden Materiale der genannten Alluvionen verdanken. Soweit bekannt stimmt auch das Verbreitungsgebiet der Quellen mit dem Rayon überein, in welchem solches Material im Donaualluvium constatirt werden kann. — Temperatur 9—10° R.

Analyse der Stefansquelle, im Mineralgehalt am reichsten und der Hildegardquelle, im Mineralgehalt am ärmsten, (Gehalt in Gramm für das Liter)

	I (spec. Gew. 1,0348)	II (spec. Gew. 1,016)
Magnesiumsulfat	18,396	5,299
Natriumsulfat	14,596	8,347
Calciumsulfat	0,722	1,812
Natriumchlorid	2,656	1,123
Natriumcarbonat	7,233	2,774
Calciumbicarbonat	—	0,450
Magnesiumbicarbonat	—	0,295
Kieselsäure	0,021	0,014
Summa:	43,624	20,114

Und weiter:

H. Vohl. Analyse des Ofner Rakoczy-Bitterwassers. Ber. d. chem. Ges. 1878, 1678-1679*. *Sch.*

Ed. Willm. Sur la composition des eaux minérales d'Aix en Savoie et de Marlioz. Bull. soc. chim. XXIX, 291-297†; C. R. LXXXVI, 543.

— — Sur la composition des eaux sulfureuses bromo-iodurées de Challes (Savoie). Bull. soc. chim. XXIX, 297 bis 303†; C. R. LXXXVI, 613*.

Die beiden Quellen von Aix-les-Bains werden als Schwefel- und Alaunquelle bezeichnet, sind aber wenig von einander verschieden; erstere hat die Temperatur von 43,5°, letztere von 44,6°. Beide enthalten Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und Stickstoff, und muss der Schwefel auch als Hyposulfit vorhanden sein. Der aus den Quellen sich absetzende Schlamm Baregin (nach ähnlichen Absetzungen zu Barèges) enthält reichlich organische Substanzen, 46 pCt. und daneben Kieselsäure, Kalk, Thonerde, Eisenoxyd etc. Das Wasser der Quelle von Marlioz (1 km von Aix) hat die Temperatur von 11° und einen Gesammtrückstand p. l. = 0,06369, sie enthält Na_2S und neben den Carbonaten von Kalk und Magnesia geringe Mengen von Jodnatrium; auch die Luft des Kabinets Enfer zu Aix wurde untersucht.

Die Quellen von Challes bei Chambery sind ebenfalls Schwefelquellen, doch ist hier der Schwefel als NaHS enthalten. Die Entwicklung von H_2S tritt nach Zersetzung der Dicarbonate ein. Specielle Werthe der Analyse siehe Originalarbeit und Jahresbericht für Chemie 1878. *Sch.*

H. Jahn. Ueber die warmen Quellen von Thermopylae. Ber. d. chem. Ges. 1878. (1) 218-222†.

Genaue Beschreibung der beiden Quellen. Die Temperatur war 38,97 bis 40,95°. Die Zusammensetzung wurde in vielem abweichend von der Analyse von Landerer gefunden.

Calciumsulfat	7,1435
Calciumchlorid	2,2059
Natriumchlorid	65,7250
Calciumchlorid	8,7970
Magnesiumchlorid	12,0230
Calciumcarbonat	7,9370
Magnesiumcarbonat	0,7265
Ferrosulfid	0,0945
Kieselsäure	0,3500
	104,994 in g, auf 10000 cc

bezogen.

Von Gasen wurden Kohlensäure und Schwefelwasserstoff bestimmt. *Sch.*

J. v. Schroeckinger. Ueber die Erbohrung einer neuen Therme bei Brüx. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. No. 4. p. 89.

Die neu erbohrte Quelle (26,2° C.) gleicht in der Zusammensetzung am meisten den Emser Wassern, ist also reich an kohlensaurem Natron. 10000 Theile enthielten 28,2590 g feste Bestandtheile, 10,3880 halbgebundene Kohlensäure und 14,6401 freie Kohlensäure. *Sch.*

G. C. Wittstein. Analyse der Kohlensäuerlinge von Memlos. Pharm. Centralh. XIX, 82; Chem. C. Bl. 1878, 295†.

Die Quelle Memlos zwischen Memlos und Lutter an der Rhön bei Fulda ist ein Säuerling und zwar einer der besten.

1 l Wasser enthält 2,764998 g fester Bestandtheile, insbesondere Kalkcarbonat, Natriumcarbonat und schwefelsauren Kalk neben NaCl auch phosphorsaures Lithium. Freie Kohlensäure ist im Liter 1,778854 g. *Sch.*

A. de Planta-Reicheau. Analyses des sources minérales Passugg, Solis et Tiefenkasten dans les Grisons. Arch. sc. phys. (2) LXIV, 176†; Ber. d. chem. Ges. XI, 1793 bis 1799†. Cf. Litteraturnotiz.

Die Quelle von Passugg ist einer der stärksten Natronsäuerlinge Europas. Ihr Wasser kommt als natürliches Sodawasser in den Handel. Der Eisennatronsäuerling von Passugg (Sauerbrunnen) ähnelt der Bonifaciusquelle von Tarasp. Die jodhaltige Donatusquelle von Solis steht zwischen Franzensbad und dem Marienbader Kreuzbrunnen mit verhältnissmässig bedeutendem Gehalt von Jod- und Bromnatrium. Die Tiefenkastener St. Petersquelle kann als conc. Rippoldsauer Josephquelle bezeichnet werden mit grossem Gehalt an Kochsalz und Glaubersalz; alle diese Quellen haben die gew. Quellentemperatur. Ausführliche Analysen in den Ber. d. chem. Ges. *Sch.*

---

v. Hochstetter und F. Teller. Neuer geologischer Aufschluss im Gebiete der Carlsbader Quellen. Chem. C. Bl. 1878, 358; Wien. Anz. 1878, 60†.

Die in der Wien. Denkschr. (Berl. Ber. 1880) ausgeführte Arbeit giebt den geologischen Befund an einer Stelle in Carlsbad am Fusse des Schlossberges, aus dem hervorgeht, dass die Sprudelhauptspalte in der von NW—SO verlaufenden Gebirgsspalte liegt. *Sch.*

Garrigou. Zur Kenntniss der Mineralwässer. Scient. Amer. 1878. XXXIX, 25; Dingler J. CCXXX, 91†.

„Garrigou (Scient. American 1878. XXXIX, 25) glaubt die Beobachtung gemacht zu haben, dass die in Mineralwässern gelösten Salze andere Eigenschaften besitzen als die in gewöhnlichem Wasser gelösten.“ *Sch.*

FRESENIUS. Analyse der warmen Quelle zu Asmannshausen. J. pr. Chem. (2) XVI, 278; Chem. C. Bl. 1878, 217.

Temperatur bei 21,2° Lufttemperatur, 31,1° C., spec. Gewicht 1,000832. In 1000 Gewichtstheilen 1,2492 feste Substanz. Die Quelle ist eine milde alkalisch-mineralische Quelle und bildet den Uebergang zu den Wildbädern. Zu bemerken ist der hohe Gehalt an doppelt kohlensaurem Lithium. *Sch.*

Litteratur.

G. MAIR. On the influence of atmospheric changes on the hot springs and geysers in the Rotorna District. Transactions and Proc. of the New-Zealand Inst. 1876. IX. Wellington May 1877.

Ein Seitenstück zu dem berühmten Carlsbader Sprudel. Ausl. 1878, 880*. Nach HOCHSTETTER bei Brüx in Böhmen.

HUSEMANN. Chemische Untersuchung zweier Trinkwasserquellen und des Cannmaseewassers bei Flins. Jahresbericht d. Naturf. Ges. Graubünden.

J. D. CATON. Artesian wells. Acad. of sc. of Chicago 1874. 13./1. p. 1-8.

Composition and quality of the metropolitan water. Chem. News XXXVII, 154.

v. CZOERNING. Ueber die in der Grafschaft Görz seit Römerzeiten vorgekommenen Veränderungen der Flussläufe. Mitth. geg. Ges. Wien. 1876. XIX.

C. M. TIDY. The London water supply. Chem. News XXXVII, 100.

Karlstadt's Eisenquelle. Chem. Ztg. 1877. No. 52.

C. v. HAUER. Die Mineralquellen von Ischl. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. No. 6. p. 123-127.

J. A. WANKLYN and W. J. COOPER. Water Analysis. Determination of cellulose and modified cellulose in drinking water. Philos. mag. (5) V, 464-466.

C. E. DE RANCE. Third Report of the Committee for

investigating the Circulation of the Underground Waters in the New Red Sandstone and Permian Formations of England, and the quantity and character of the Water supplied to the various towns and districts from these formations, including Report on the South-Lancashire Wells. Rep. Brit. Ass. at Plymouth 1877, 56-81. Geologisch.

F. Höhen.

Leconte. Bildung der Gebirge. Amer. Akad. d. Wiss. zu Washington 1878; Gaea XIV, 386-387†.

Die Theorie der Entstehung der Gebirge durch Hervorquetschen des plastisch-flüssigen Erdinnern bei Contraktion der festen Erdrinde wird ergänzt. An den weniger nachgiebigen Stellen findet sich nur eine Faltung, an den nachgiebigeren mehrere (Apallachien). Die Gebirge bilden sich nur an Seeküsten, hier üben die angeschwemmten Massen einen Druck aus, hierdurch soll Temperaturerhöhung und wässrige Schmelzung entstehen. Die Schwächen dieser Theorie werden angedeutet und der Mohr-Volger'schen Krystallisationstheorie wird der Vorzug gegeben. *Sch.*

Eugène Viollet-le-Duc. Mont-Blanc. Athen. 1878. No. 2622. p. 160.

Fr. Schrader. Observations sur l'orographie de la chaîne des Pyrénées. C. R. LXXXVII, 805-808.

Rein geographisch-orographische Bemerkungen bei Vorlegung eines Reliefs des Mont Perdu.

O. Fisher. The Formation of the Mountains. Nature XIX, 103-106. 172-173.

Jötunfjeldene, die höchsten Gebirge Norwegens nach Keilhau. Ausl. 1878, 416. Touristisch-geographisch.

Baltzer. Der Erdschlupf von Böttstein. Wolf Z. S. XXI H. 3. 1876, 285†.

Die Unterlage der gerutschten Masse war thoniger Mergel, der das Wasser nicht durchlässt. Die oberen Schichten nahmen das Wasser auf, wurden gelockert und sanken bis zu der Aar hinab. Der Rutsch hatte äussere Aehnlichkeit mit einem Gletscher. *Sch.*

B. de Chancourtois. Moyens simples d'imiter la formation des chaînes de montagnes sur un globe et celle des cirques volcaniques sur un plan, conformément à la théorie des soulèvements. C. R. LXXXVI, 1091-1092†.

Ein Kautschukballon (nicht vulkanisirt) wurde etwas über sein normales Volum aufgeblasen, mit Oel bestrichen und in ein Wachsbad getaucht, wo er sich mit einer erstarrten Rinde überzog. Diese Wachsschicht entspricht also der Erdrinde. Das Zusammenziehen des Ballons sollte dem Sichzusammenziehen des erkaltenden Erdkerns entsprechen. Es entstanden in der Wachsschicht Risse und Wülste, die den Bergketten entsprachen.

Die vorgeschlagene Nachahmung vulkanischer Krater ist wenig instruktiv. *Sch.*

A. Favre. Expériences sur les effets des refoulements ou écrasements latéraux en Géologie. C. R. LXXXVI, 1092-1095†; Nat. XIX, 103-106†.

Der Verfasser benutzt zur Nachahmung der Gebirge und ihrer Entstehung eine Kautschukplatte von 16 mm Dicke, 12 mm Breite und 40 cm Länge. Dieselbe wird zu 60 cm ausgezogen und mit einer 2,5 bis 6 cm dicken Thonschicht bedeckt. Man lässt die Platte sich allmählich zusammenziehen, indem man gleichzeitig an die Seite ein Holzstückchen, welches der Bewegung des Kautschuks folgt, presst. Es entstehen Schichten,

Stauchungen, Faltungen, die vielfach an die Verhältnisse im Jura etc. erinnern. Durch Anwendung einer stärkeren und schwächeren Thonschicht wurden die Verhältnisse einer Ebene in der Nähe des Gebirges nachgeahmt, durch Anwendung starken Druckes Gewölbe mit oberer oder unterer Oeffnung. Der Akademie wurden Photographien der einzelnen Thongebilde vorgelegt, die aber nicht reproducirt sind. In den einleitenden Seiten hebt der Verfasser die Unterschiede zwischen seinen Experimenten und denen von Hall besonders hervor. Ein ausführliches Referat findet sich auch Naturf. 1878, 228—229. Die Wiedergabe der Arbeit in der Nature ist der französischen Zeitschrift La Nature entnommen und mit Abbildungen, die die Verhältnisse gut illustriren, versehen. Cf. oben Abschnitt A. *Sch.*

Zur Hypsometrie Baierns. Mitth. d. d. öst. A. V. IV. 1878, 28†.

Als Basis für alle baierischen Höhenangaben dient die oberste Treppenstufe vor dem Eingang der Frauenkirche in München. 518,91 m über dem Meere. *Sch.*

G. Marinelli. Die hypsometrischen Verhältnisse der carnischen Alpen. Mitth. d. d. öst. A. V. IV. 1878, 31 nach Cora's Cosmos.

Höchster Berg die Kellerwand 2813 oder 2850 m und nächstdem der Collians 2871 m. *Sch.*

Wojeikof. Das Sibirische Nivellement und dessen Bedeutung für Höhenkunde und für Kenntniss des Luftdruckes. Peterm. Mitth. XXIV, 269-272†.

Nach dem neuesten sibirischen Nivellement (in russischen Fuss: $1' = 0{,}304$ m) war:

Irkutsk, Basis der Kathedrale	1503′
Niveau des Angara	1489′
Baikalsee, Dampfboot-Landungsplatz	1540′

Die Zahlen sind höher als alle früheren, wo das Niveau des Baikalsees nur auf 1343′ angegeben ist (Sapiski d. russ. geogr. Ges. III). Diese Abweichungen rühren davon her, dass der Luftdruck im Innern Asiens bedeutend höher ist und nimmt Herr Wojeikof an, dass in der Gegend des Baikalsees und der oberen Zuflüsse des Amur im Januar der Luftdruck 778 mm oder höher ist, und wenn auch im Sommer der Luftdruck niedriger ist, so ist das jährliche Mittel doch höher als irgend wo auf der Erde. Ursache des hohen winterlichen Druckes ist die kalte Luft, welche sich in die grossen Thalmulden senkt und nicht frei abfliessen kann. Namentlich ist der Abfluss nach dem Grossen Ocean hin gehemmt, und nur durch einige Lücken Liaoho und am Chanka-See bei Wladiwostok findet ein bedeutendes Abströmen statt. Folge dieser ruhenden Luftmassen ist auch die grosse Windstille, welche sich im Allgemeinen in Ostsibirien findet und der hohe Barometerdruck. Auch im Sommer ist der Luftdruck höher als angenommen. Hiernach sind die früheren barometrischen Messungen zu beurtheilen und zu corrigiren. *Sch.*

E. Knipping. Nivellement von Tokio den Oshiukaido entlang bis Sandai (Japan). Peterm. Mitth. 1878, 161†.

In den Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft Ostasiens sind für 129 Stationen die Höhen und horizontalen Entfernungen angegeben; in Peterm. Mitt. sind die Höhen für einige Hauptorte gegeben. Iwashiro-Grenze, höchster Punkt des Nivellements 411,51 m. *Sch.*

Persien nach den Arbeiten der englischen Grenz-Commission 1870|1872.

O. John. Abriss der physikalischen Geographie von Persien. Cf. Berl. Ber. 1877, 1317.

II. Verzeichniss von Breiten, Längen und Höhen in Persien und Belutschistan, zusammengestellt und corrigirt von O. ST. JOHN. PETERM. Mitth. 1878, 25-29†.

Angabe einer grossen Anzahl von Localitäten mit Breitenbestimmung und z. Th. auch Höhen- und Längenbestimmung, unter Zuhilfenahme früherer Bestimmungen (Lemm, Khanikoff).

Sch.

SÄWERZOW's Forschungsreise nach dem Alaigebirge. Ausl. 1878, 754-755 nach Geogr. Mag. 1878. June. 154-156.

Viele Angaben über Höhenbestimmungen, geographische Verhältnisse etc. dieser Gegenden Mittelasiens. Die Schneegrenze liegt hier weit über 15000 Fuss. Bergspitzen von 15534′ Höhe waren noch schneefrei (40° N. Br.). *Sch.*

DAVIDSON. Oberflächenbildung der Nordwestküste Amerikas. Amer. Akad. d. Wiss. Washington. 1878; Gaea XIV, 386*.

Erklärung dieser Gestaltung aus der Hebung und Gletscherwirkung. *Sch.*

Litteratur.

HEIM. Ueber die Entstehung der Alpen. WOLF Z. S. XXI 1876, 297. (Vortrag.)

TRELAWNY SAUNDERS. The Himalayan System. — The Himalaya mountains and Tibetan plateau. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 71. 72. 73.

PRUDENT. Relevés hypsométriques d'après les observations barométriques des membres du club. Annuaire du club alpin IV. 1877.

ALFRED R. WALLACE, ARTHUR RANSOM. The Formation of Mountains. Nat. XIX, 121.

Schliesst sich der FAVRE'schen Arbeit an, FISHER antwortet darauf. RANSOM schlägt vor die Verhältnisse der Gebirgsbildung mit einem ausgezogenen Kautschukstreifen und darauf gebrachter Gypsschicht nachzuahmen ib. p. 121. Cf. oben.

F. Nicolai. Der Gross-Venediger. Gaea XIV, 441-450*.
Geographisch-touristisch; Höhenangaben, Weite der Fernsichten, einfache Berechnung derselben.

Korostowtzew. Eine Pamirreise. Peterm. Mitth. 1878, 160.
(Höhenbestimmung.)

R. Seyerlen. Aus der Rieserferner Gruppe (Antholzer Gruppe). Z. S. d. d. ö. Alpen-Ver. 1878, 318-337.

Das mittelasiatische Alpenland Karategin. Ausl. 1878, 952 bis 956.

Höhenbestimmungen und Notizen über den Gebirgsbau. Württemb. Jahrb. f. Stat. u. Landesk. 1877, Heft 5.

Freshfield. Besteigung des Gran Sasso (9577′ e.). Alpine Journal 1878. Febr.

v. Bauernfeind. Zur Ausgleichung der zufälligen Beobachtungsfehler in geometrischen Höhennetzen. Münchn. Ber. 1878. IV, 415-423.
Ein abgekürztes Verfahren, von geodätischem Interesse.

Wiener's Reisen in Peru und Besteigung des Illimani (Pic de Paris) in Bolivien. Dtsch. Rundsch. f. Geogr. u. Statist. I. No. 6. p. 300-303; Aus allen Welttheilen X. No. 6. p. 170 bis 175.

O. Fisher. The Formation of Mountains. Nat. XIX, 172 bis 173.
Erklärt den Satz, dass sich das Innere der Erde mehr abkühlt als die Oberfläche in sehr populärer Weise.

South West Africa. Nat. XVII. No. 436. p. 364.
Behm's Bericht über die Reise zweier Rheinischer Missionäre zwischen Cunana-Fluss und 20° S. Br.

G. Gletscher und Eis.

H. Habenicht. Karte von Europa während der beiden Eiszeiten. Peterm. Mitth. 1878. H. 3. p. 85; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 133-134.

Die schätzenswerthe Karte giebt einen vortrefflichen Ueberblick über die betreffenden Verhältnisse. Sie giebt die Ausdehnung

des Weltmeeres zur zweiten Eiszeit, Verbreitung des Tschernosem und Löss, der sich später als die Tschernosem gebildet haben muss, die Gletscher der ersteren oder grösseren Eiszeit und die Gletscher der zweiten Eiszeit, sowie Südgrenze der nordischen Geschiebe. Die Ufer der Glacialmeere liegen nicht in gleicher Höhe und kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass seit der Eiszeit sich das Festland gehoben habe. *Sch.*

H. Fritz. Die periodischen Längenänderungen der Gletscher. Peterm. Mitth. 1878, 381-391†.

Der Verfasser betont zunächst, dass die Veränderungen der Gletscherlängen durch eine ganze Anzahl von meteorologischen Faktoren bedingt sind (Temperatur und Niederschlag, die Hauptfactoren), und hatte der Verfasser schon früher, Berl. Ber. 1873, 1094, schätzenswerthes Material über die Erscheinung gegeben. Die Verlängerung scheint oft wiederkehrend zu sein, ohne dass bestimmte Perioden hervortreten. Regelmässige Beobachtungen und Nachrichten aus früheren Jahrhunderten liegen gar nicht vor und ist man auf einzelne Notizen angewiesen, die dann gemacht sein werden, wenn das Stossen oder Zurückziehen besonders auffallend war; ist doch selbst jetzt nur bei wenigen Gletschern eine fortwährende Controlle möglich. Herr Fritz hat nun alle Notizen, die sich auf Rückgang einzelner Gletscher beziehen, zusammengestellt und zwar nach den betreffenden Gletschern geordnet. Eine Anführung des vollständigen wichtigen Materials ist hier nicht möglich; es kommen folgende Gletscher zur Berücksichtigung: Karlseisfeld und Dachsteingletscher, Obersulzbacherkees, Schlattenkees (Venediger), Gletscher auf dem Kloben (Grossglocknergruppe), Leiter-Gletscher (Hohe Tauern), Hoch Vernagt-Gletscher und Rofener-Gletscher. Von letzteren liegen deshalb Nachrichten aus den früheren Jahrhunderten vor, weil durch sein oft überaus schnelles Wachsen (per Tag 11,7 m bis 45,51 m) Aufstauungen des Thalbachs und Seebildung erfolgte. Dieses eigenthümliche Vordringen, das auch im Winter, namentlich aber im Frühjahr stattfand, findet sich nur bei wenigen Gletschern und

wird Jahrgang 1879 Gelegenheit sein, darauf zurückzukommen (Schwalbe, Temporärer Rückgang der Gletscher. Z. S. d. d. öst. A. V. 1879). Dann folgt der Grossen-Gletscher (Gürgler-Gletscher), der ebenfalls Seebildung veranlasst hat (1860 stiessen alle Gletscher bei Fend ausser dem Vernagt, im Rosskar war der Anfang zu einem neuen Gletscher entstanden). Der Mittelberg-Gletscher (Pitzthal), Gepaatsch-Ferner, Lange Ferner (Martellthal), der Sulden Ferner. Einige allgemeine Notizen über die Tiroler-Gletscher werden hinzugefügt — der Palüe-Gletscher, Morteratsch-Gletscher (Bernina), die Gletscher des Val Ufiera und Piz Aul (Graubündten), Gletscher der Tödi-Sardona-Kärpf-Gruppe, die Gletscher des Hinterrheinthals (Marzoll-Gletscher, Rheinwald-Gletscher), der Hüfi- und Regenstalden-Gletscher (Maderanerthal), Steiner-Gletscher am Sustenhorn, Rhone-Gletscher, die Aar-Gletscher (Ober Aar-, Unter Aar-Gletscher), Rosenlaui-Gletscher, die Grindelwaldgletscher, Viescher-Gletscher, Rothelch-Gletscher (Simplon-Hospiz), Kandergletscher, Reni-Gletscher im Ganterthal, Schwarzberg-Gletscher (Strahlhorn), Findelen-Gletscher, Gorner-Gletscher, Distel-Gletscher (Macugnaga), Zmutt-, Aletsch-, Lys-Gletscher, Weisshorn-Gletscher, die Glaciers d'Arolla, de Pièce, de Zigiore, de Ferpècle, Getroz-Gletscher. Dann folgen Nachrichten über einzelne Montblanc-Gletscher (Brenva, Triole, Bosson etc.) und schliesslich verallgemeinernde Notizen betreffend die Monterosa und Montblanc-Gletscher (1812—17 Stossen, 1818 Maximum etc.). Die Litteraturquellen sind nur in einzelnen Fällen hinzugefügt. Auch im Jahre 1873/1874 waren nach den Jahrb. d. Schw. A. C. IX, die Gletscher in Wallis im Rückgang, mit Ausnahme des Sonadon-Gletschers, der vom 13—14. November gestossen hatte.

Wenn die Aenderungen überhaupt sehr periodisch sind, so sind ausser kürzeren Perioden auch längere anzunehmen, da oft Pässe, die Jahrzehnte lang gangbar waren, durch Gletscher auf lange Zeit ungangbar wurden, auch Weiden, Wälder und Gebäude angegriffen wurden, welche als ganz sicher galten. Beifolgende Tabelle giebt einen Ueberblick über das Vorgehen oder Zurückgehen der Gletscherenden.

Vorrücken			Rückzug	
Beginn		Ende	Beginn	
	1575 Grindelwald-Gl.			1540 d. Alpengletscher gingen zurück.
	1595 Getroz-Gl.			
1599 Vernagt-Gl.	1600 Grindelwald-Gl.			
		1601 Vernagt- und Grindelwald-Gl.	1602 Grindelwald-Gl.	
1626 Vernagt-Gl.		1636 Bies-Gl.		1750 Unterer Grindelwald-Gl. Ende d. Rückzuges.
1677 Vernagt-Gl.		1678 od. 1681 Vernagt-Gl.		1760—1765 Vernagt-Gl.
	1710 Tiroler-Gl.			1767 Brenva-Gl. (Ende d. Rückzuges.)
1716 Grossen-Gl.		1772—1777 Vernagt-Gl.		
	1757—1777 Rhone-Gl.			
1770 Vernagt- u. unterer Grindelwald-Gl.	1780 Rosenlaui-Gl.	1786 Bies-Gl.		1799—1811? Leiter-Gl.
	1811 Getroz-Gl. Gl. am Galenstock.			1811 Rhone-Gl. Um 1811 waren die meisten Gl. klein.
1812—1818 fast alle Gl. d. Alpen in Oesterreich, Schweiz, namentl. am Montblanc u. Monte Rosa.		1818 Rhone-, Brenva-, Argentière-, Langen-, Schwarzberg-Gletscher.		
		1819 Bosson-, Bies-Gl.		1818—1820 Leiter-Gl.
1820 Vernagt-Gl.	1820—1829 Leiter-Gl.	1820 Miage-Gl.		Von 1820 die Gl. im Hinterrheinthale.
		1824—1825 Vernagt-Gl.	1821 Argentière-, Brenva-Miage-Gl.	1821—24 Montblanc- u. Monte Rosa-Gl.
	1826—30 Montblanc- u. Monte Rosa-Gl. Rhone- u. Oberaar-Gl. Tirolergl. ruhig.	1830 Rhone-Gl.	1822 Tiroler-Gl.	1822 Rhone-Gl. 1827 Rhone-Gl. 1829—1848 Leiter-Gl.
	1831 Albigna-Gl.			1834 Rhone-Gl.
	1833—37 allgemein, namentl. in den westl. Alpen.	1837 Rhone-Gl.	1837 Montblanc- u. Monte Rosa-Gletscher.	1837—42 Montblanc- u. Monte Rosa-Gl.

Vorrücken			Rückzug	
Beginn		Ende	Beginn	
	1839 der eine Aar-Gl.			1839 der eine Aar-Gl.
	1840 Karlseisfeld.			1839—1841 der Remi-Gl.
1840 Vernagt-Gl.	1840—46 Gorner-Gl.			1840 Brenva-Gl.
	1841 Aletsch-Gl.			1841 Vieschergl.
	1842—1846 Brenva-Gl.			
	1843—1845 Vernagt-Gl.			1841—1846 sämmtl. Hinterrhein-Gl.
	1843—48 Montblanc u. Monte Rosa-Gl.			
1848 Hüfi-Gl.	1842—46 die meisten Schweizer- und Tiroler-Gl.	1847—1848 Vernagt-Gl.		1848 waren einige Tiroler-Gl. etwas i. Schwinden.
1849 Schwarzberg-Gl.	1849—1851 Gorner-Gl.			
1850 Unterer Grindelwald-Gl.	1850—60 unterer Grindelwald-Gl.	1851 Hinterrheinthal-Gl.	1852 Hinterrheinthal-Gl.	
	1850—1853 Bosson-Gl.	1853 Bosson-Gl.		
	1851—1857 Gorner-Gl.			
		1854 Oberer Grindelwald-Gl.	1854 Aletsch-, Zmutt-, Bosson-, Argentière-, Tour- u. Biais-Gl.	1854—65 Glacier de Tour.
				1854—68 Glacier de Bois.
	1856 Steinen-Gl.	1854—1856 Karlseisfeld.		
			1856 Karlseisfeld.	1857—1859 Kloben-Gl.
	1859 Rothmocos-Gl.			1859 Albigna-Gl.
				1860 Vernagt-Gl.
	1860 alle Ferner in Fend.	1859 Gorner-Gl.		1860—76 Tödi-, Sardona-, Kärpf-Gletscher.
		1860 Unterer Grindelwald-Gl.		1864, 1866, 67 Grossen-Gl.
				1864—1874 Kander-Gl.
				1865—1868 Ortler-Gl.
		1865 Gorner-Gl.	1865 Unterer Grindelwaldgl.	1865—1872 Grindelwald-Gl.
			1866—1867 Gorner-Gl.	Um 1866 stärkster Rückzug d. Montblanc- und Monte Rosa-Gl.

Vorrücken			Rückzug	
Beginn		Ende	Beginn	
	1869 Schwarzberg-Gl. Um 1870 sollen, wenn auch nur wenig u. kurze Zeit die Gl. gestossen haben			1868—1875 Rhone-Gl.
	1871 Gorner-Gl.		1871 Niederjoch-Gl.	1870 Hüfi-, Trift-, Rheinwald-, Gorner-Gl.
				1871 Gletscher v. Dachstein bis Hinterrheinthal.
				1872 Obersulzbacher und Schlattenkees.
	1873—74 Sonadon-Gl.			1873—75 stärkster Rückzug d. Montblanc- und Monte Rosa-Gl.
				1873—76 fast allgemein. Rückzug der Gl. der Gesammtalpen.

In einer kleinen Tabelle sind dann die Hauptjahre des Stossens und Rückzuges sowie des secundären Stossens und Schwindens neben den Jahren mit Maximis und Minimis der Sonnenflecke zusammengestellt. Aus diesen wird auf grosse Perioden, 53—54 Jahre, die mit der säcularen Periode der Sonnenflecke zusammenfallen, geschlossen; in Jahren des Sonnenfleckenmaximums, die in der Regel reicher an Niederschlägen und weniger warm sind, findet das Stossen, in denen des Minimums das Rückziehen statt. Einige Beläge, Temperaturbeobachtungen und Wasserstände werden hinzugefügt und die Unregelmässigkeiten, die sich beim Ab- und Zunehmen zeigen, durch Form, Lage, Firngebiet etc. erklärt. Am Schluss werden noch Nachrichten über das Vorschreiten der Gletscher in anderen Ländern, Norwegen, Spitzbergen, Island, Grönland, Hochasien mitgetheilt, die für dieselbe Zeit z. Th. ein Vorschreiten, z. Th. ein Zurückgehen zeigen. Bemerkt mag noch werden, dass vom Kaukasus Nachrichten über das bedeutende Zurückgehen vorhanden sind.

Sch.

R. Riemann. Grund- und Windlawinen. Mitth. d. d. öst. Alp. Ver. 1878, 194-197†.

Die Entstehung und der Character der beiden Arten Lawinen (Lahnen) wird angegeben. Die Staub- oder Wind-Lawinen werden durch abwärtssteigende Druck- und Stosswinde veranlasst und gehen orkanartig weiter. Sie können auch, wenn der Convergenzpunkt der Windlawine hoch liegt, Veranlassung zu den Grundlawinen geben. *Sch.*

Lawinenstatistik. Mitth. d. d. öst. Alp. Ver. 1878, 81. 82†.

Dieselbe soll auf Anregung des Herrn Coaz (Forstinspector) ausgeführt werden. Im Unter-Engadin sind allein 526 Lawinenstriche. *Sch.*

Ueber die Bewegung des Suldenferners. Mitth. d. d. öst. Alp. Ver. 1878, 201-202†.

Hierüber finden sich in der Arbeit des Herrn Hann: Ueber das Klima unserer höchsten Alpenthäler, Z. S. d. öst. Ges. f. Met. 1878, Nr. 9 folgende Daten: 1857 war der Gletscher im Vorrücken. Im Rückgang:

7. Juli bis 28. September 1865 um	18′
28. September 1865 bis 14. Juli 1866	39′
14. Juli bis 29. September 1866	27,5′
29. September 1866 bis 21. Juni 1867	7,6′
21. Juni 1867 bis 23. August 1868	26′
Ende September 1868 bis dah. 1869	18,5′
1870 bis Ende September	18′
September 1871 bis October 1872	30′

Neuere Daten fehlen. *Sch.*

Hagenbach-Bischoff. Ueber die physikalisch-topographische Aufnahme des Rhonegletschers. Mitth. d. d. öst. A. V. 1878, 202-206*. Cf. Berl. Ber. 1876 u. 1877.

Partsch. Gletscher-Spuren im Riesengebirge. Mitth. d. d. öst. A. V. 1878, 241.

Der Verfasser hat später, 1883, eine ausführliche Arbeit über die Eiszeit im Riesengebirge veröffentlicht. *Sch.*

F. Pfaff. Einige Bemerkungen über die Ursachen der Gletscherbewegungen. Z. S. d. d. ö. A. V. 1878. IX, 83-99†.

Der Verfasser hat über Bewegung des Firns eine grössere Arbeit veröffentlicht (Berl. Ber. 1876, p. 1353), die von Herrn Schrader (Bull. du Club Alpin Français 2 trimestre, 190) z. Th. falsch aufgefasst und falsch gedeutet war. Herr Pf. giebt kurz einen Ueberblick über die Beziehung seiner Arbeit zur Gletscherfrage und weist nach, wie seine Untersuchungen ganz und gar nicht für die Dilationstheorie (nach Schrader), sondern gegen dieselbe sprechen. Die Unhaltbarkeit der letzteren wird ausserdem dargethan. *Sch.*

Limit of Permanent Snow in the Caucasus. Nat. XIX, 159-160†.

Angabe der Höhen der Schneegrenzen am Kaukasus, Höhe der Schneegrenze am Elbrus 10885′, Höhe der Gletscherenden 8216′, beim Kasbek unsicher, eben am Perikitel und Bogoz; am Schatdagh (südlich von Daghestan) in der Nähe des Caspischen Meeres ist die Schneegrenze 10374 e′. Im West-Kaukasus liegt die Schneegrenze tiefer, 1849 gingen die Gletscher vorwärts, Mitte der siebziger Jahre zurück. Auch die Gletscherstürze des Dedoraki-Gletschers werden erwähnt.

Nach Abich Verh. d. k. geol. Reichsanst. 1878, 5. März, wo sich ein Referat findet von:

E. T. H. Abich. Ueber die Lage der Schneegrenze und die Gletscher der Gegenwart im Kaukasus. Melanges phys. et chim. du Bull. d. l'acad. impér. d. St. Pétersb. VIII.

Auf diese Verhältnisse wird Referent gelegentlich seiner Arbeit: Ueber die Gletscher des Kaukasus und über den tempo-

rären Rückgang der Gletscher überhaupt, Z. S. des deutsch. österr. Alpen-V. 1879, p. 46ff. zurückkommen. *Sch.*

W. H. Niles. Upon the Relative Agency of Glaciers and Sub-Glacial Streams in the Erosion of Valleys. Sillim. J. (3) XVI, 366-370; Proc. of the Boston Society of Natural XIX, 330-336. 1878. 20./3.

Nach dreijährigen Beobachtungen an den alpinen Gletschern, namentlich am Aletsch-Gletscher, ist der Verfasser zu dem Schlusse gekommen, dass die erodirende Kraft der Gletscher selbst gering ist; die Hauptantheile an der Erosion haben die subglacialen Bäche, die mit Geröll und Schutt beladen, heftig strömend, stark erodirend wirken können. Von einzelnen Beobachtungen ist zunächst hervorzuheben, dass die tiefen Stellen zwischen den roches moutonnées nicht vom Eise ausgefüllt werden. In manchen Fällen finden sich abgeschliffene Rücken in der Längsrichtung des Gletschers, die cannelirte Seiten haben und unterhalb deren das Eis noch Wölbung frei lässt, in welcher sich die Cannelirung zeigt. Eigenthümlich ist auch folgende Beobachtung: Ein Geröllstein, ca. 3' im Durchmesser, lag auf einem solchen abgeschliffenen Längsrücken, wenige Fuss von dem unteren Ende entfernt; offenbar war er längs des Rückens fortgeführt, an seiner unteren und abwärts gerichteten Seite war er frei von Eis und war auch bis zum Ende des Rückens eine tunnelartige Höhlung in dem Eise gewesen. Nun bewegte sich das Eis über den Stein fort, der der Aussentemperatur nicht zugänglich war und die Geschwindigkeit des Eises war grösser als die des Steins. Der Verfasser schildert dann die Bächlein, Bäche, Ströme und Canäle innerhalb des Gletschers und weist darauf hin, dass das Geröll, das sie fortführen, oft kantig ist, also stärker zerstörend auf den Untergrund wirkt, als das gerundete Geröll der Ströme. Auch zahlreiche Gletschertöpfe sind beobachtet, oft unmittelbar sich in dem Laufe der subglacialen Strömungen anschliessend, so dass eine Höhlung mit der anderen verschmilzt. Bisweilen ist die erodirende Kraft der Gewässer an

den Rändern grösser als in der Mitte, so dass hier das Thal dann tiefer ist, doch ist meist der Mittelstrom der am meisten erodirende. *Sch.*

J. Croll. Cause of the Cold of a glacial Era. Sillim. J. (3) XVI, 389-390†; Geol. Magazine London 1878.

Wenn die Präcession der Aequinoktialpunkte sich so weit ändert, dass das nördliche Wintersolstitium im Aphelium stattfindet, würden auf der südlichen Halbkugel ähnliche Verhältnisse eintreten, wie jetzt auf der nördlichen, wo das Wintersolstitium im Perihel ist, die Temperatur würde bedeutend sinken, Eis und Schnee würden sich in der gemässigten Zone anhäufen, da zu gleicher Zeit die Feuchtigkeit sehr zunehmen würde, da im Sommer Perihel wäre. Der Verfasser scheint hieraus die Eiszeiten zu erklären und periodische Wiederkehr anzunehmen. *Sch.*

Ch. Dufour. Carte du front du glacier du Rhône. Bull. soc. Vaud. (2) XV. No. 79. Procès verbaux 75; Act. d. l. Soc. Helvét. à Bex 1876/77, 45.

Die von Forel und Dufour 1870, 1874, 1876 und 1877 aufgenommene Karte zeigt den ausserordentlich starken Rückgang des Gletschers, wie auch sonst an den alpinen Gletschern starker Rückgang um diese Zeit constatirt ist. *Sch.*

Dufour. Note sur le retrait du glacier du Rhône. Bull. Soc. Vaud. 474-476†.

Ausführlicheres im Anschluss an die oben erwähnte Karte. 1871 ging der Gletscher nur langsam zurück, aber von 1874 bis 1877 ist der Rückgang ganz bedeutend gewesen, fast 360 m. Das Rückgangsmaximum ist 500 m an den Stellen, die 1870 am weitesten vorgeschritten waren. Früher muss der Gletscher noch weiter ausgedehnt gewesen sein als 1870, denn er befand sich

540 m von seinen alten Moränen und ist jetzt noch 670 m weiter zurück als im Jahre 1777, das als Rückgangsjahr bezeichnet wird. *Sch.*

R. D. Irving. Driftless region of Wisconsin. Sillim. J. (3) XV, 406.

Hinweis, dass Chamberlin gefunden hat, dass die Kettle Rangesin Wisconsin grosse Moränen sind. *Sch.*

Litteratur.

T. Rutat et Gourdon. Sur une carte des blocs erratiques de la vallée de l'Arboust, ancien glacier d'Oo(environs de Luchon, Haute Garonne). C. R. LXXXVI, 752-754.

F. Seeland. Die Gletscherspuren am Wörther-See. Z. S. d. d. ö. Alpenver. 1878. IX, 99-107.

Studer. Kerguelen-Insel (Gletscher). Peterm. Mitth. 1878. 401; Z. S. d. dtsch. geol. Ges. 1878. H. 2.

Grad. Le Föhn de la Suisse; les oscillations séculaires des glaciers alpins. Annuaire du Club alpin Français IV. 1877.

Lampertico. Della proprietà dei Ghiacciai. Bollet. del Club alp. Ital. 1878. No. 55.

Vinc. Hilber. Gletscherspuren zwischen Sulm und Drau in Steiermark. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 364-365.

Daubrée. Rapport sur l'intérêt que présente la conservation de certains blocs erratiques situés sur le territoire français et sur l'ouvrage de MM. Falsan et Chantre relatif aux anciens glaciers et au terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhone. Ann. d. chim. (5) XIII, 426. Cf. C. R. LXXXVI.

A. Helland. Sur les fiords et les glaciers du Groënland septentrional. Arch. sc. phys. LXI. No. 243. p. 305-322.

Merian. Ueber die Bewegung der Gletscher. Verh. d. Naturf. Ges. zu Basel 1875. Cf. Berl. Ber. 1875.

Geo. A. Gibson. Glaciation of the Italian Lakes. Nat. XIX, 173-174.

Angabe einiger Gletscherspuren in jenen Gegenden, Aushöhlung der Seen durch Gletscher.

H. Erdbeben und Vulkane.

α) Vulkanausbrüche etc.

Ed. Reyer. Beitrag zur Physik der Eruptionen und der Eruptivgesteine. Preis 6 Fl. Wien. Alfred Hölder. 1877.

Das Buch, das schon 1877 erwähnt, war damals nicht zugänglich. In demselben weist der Verfasser auf die Rolle der in dem flüssigen Magma eingeschlossenen Gase hin und zieht dieses Moment in ausführlicher Weise zur Erklärung vulkanischer Erscheinungen herbei, p. 1—220. Da die Arbeit von Wichtigkeit für die Erklärung des Vulkanismus ist, soll der Gedankengang des Verfassers in seinen eigenen Worten wiedergegeben werden. Das Buch verdient volle Beachtung und hat vielfache Besprechungen erfahren, z. B. Nature XVIII, No. 447, p. 91; Verh. d. K. K. geol. Reichsanst. 1877 etc.

I. Gedankenreihe über Physik der Eruptionen.

1. Aequivalente und nicht-äquivalente Molekular-Association; Lösung, Absorption und Diffusion p. 3. — 2. Alte Beobachtungen über Absorption p. 5. — 3. Bedeutung der Absorption für die Erde p. 7. — 4. Absorption von Gasen in glühenden Flüssigkeiten. Beobachtungen Leibniz, Homberg und Morel's. — Lucas und Gay-Lussac über die Absorption von Sauerstoff in flüssigem Silber. — Fournet, Thenard über das Spratzen der Bleiglätte p. 8. — 5. Erscheinungen beim Bronce-Guss. Höhlungen in den Bleikugeln. Rückzug-Erscheinungen in Gussmetallen. Das Nachsacken und Saugen. — Réaumur's und Lewis' einschlägige Beobachtungen. Erklärung p. 12. — 6. Volum-Zunahme der Metalle beim Erstarren, als Folge der Ueberschmelzung oder der Ausscheidung absorbirter Gase (Intumescenz). Vergleich der Volum-

gewichte der Guss- und Schmiede-Metalle p. 14. — 7. Gasentwicklungen in flüssigem Gusseisen und Stahle, zum Theile durch chemische Processe veranlasst (Caron), zum Theil als echte Spratzvorgänge sich darstellend. — Verhalten des Schwefels gegen Wasserdampf p. 19. — 8. Die Vorgänge der Eruption sprechen dafür, dass auch im Erdmagma Gase absorbirt seien. Detritus- und Dampf-Schüsse; Aufschüttung des Kegels; Detritus-Kegel über der Radial-Spalte; Gas-Emanationen der Lavaströme; blasige Textur- und Flüssigkeits-Einschlüsse p. 23. — 9. Alte Ansichten über die Ursachen der Ausbruch-Erscheinungen p. 24. — 10. Dolomieu's Annahme eines verdampfbaren Flussmittels, welches zugleich Wärmequelle ist p. 27. — 11. Spallanzani über Einverleibung von Gasen im Magma. — Menard, Scrope über Durchwässerung des Magma p. 29. — 12. Neuere Fortschritte p. 33. — 13. Auch die Eigenschaften des erstarrenden und erstarrten Magma sprechen für die Absorption. Porosität und Flüssigkeits-Einschlüsse. — Brewster, Zirkel p. 34. — 14. Reihenfolge der Emanationen. — Monticelli, Deville p. 36. — 15. Können die während des Ausbruches entweichenden Gase durch Infiltration in die Tiefe gelangt sein? Angelot, Regnault und Pfaff über den Zusammenhang zwischen Temperatur, Gasspannung und Druck. — Die Tension des Wassers in beliebiger Tiefe genügt nicht, um die überlastende Wassersäule zu heben p. 37. — 16. Wie verhält sich das infiltrirende Wasser, wenn es auf das glühende Magma stösst? — Eller, Spallanzani und Boutigny über die Absonderung des Wassers von glühenden Körpern p. 43. — 17. Capillare und diffuse Wanderung der Liquida durch festes Gestein p. 48. — 18. Ob das Magma befähigt sei, infiltrirende Liquida aufzunehmen? Die Thatsache, dass die Vulkane an die Nähe grosser Wassermassen gebunden sind, spricht dafür, das Magma sei mit dieser Flüssigkeit nicht gesättigt. — Die Existenz von Säuerlingen aber zeigt, dass es mit Kohlensäure überladen ist p. 50. — 19. Die physikalischen Verhältnisse der im Magma aufgenommenen Liquida. Verschmelzen der Begriffe Absorption und Lösung. Das Magma in der Tiefe ist „durchtränkt von einer gesättigten Lösung" p. 52. — 20. Dissociation in der Tiefe un-

möglich. Erst während der Druck-Erleichterung infolge des Ausbruches tritt Dissociation, in den kühlen Theilen des Kraters aber tritt Reassociation ein p. 53. — 21. Ob das Magma nicht, schon seit seiner Ballung, mit Liquiden durchtränkt gewesen sei? Geologische Gründe nicht zwingend; Beweis durch kosmogenetische Ableitung. Es kann nie ein Zeitpunkt eintreten, da alle Gase aus dem erstarrenden Magma ausgeschieden werden p. 55. — 22. Es kommt während der fortschreitenden Abkühlung ein Zeitpunkt, da die Gasspannung keinen Durchbruch mehr bewirken kann. Von einer „Reaction des Erdinnern gegen die Oberfläche" kann derzeit auf der Erde nicht weiter die Rede sein p. 58. — 23. Kant und Franklin über Präexistenz der Gase im Magma p. 59. — 24. Der Mond. — Eine Betrachtung über Reabsorption. Der Mangel einer Atmosphäre verleitet dazu, die eruptive Natur der Mondkrater zu läugnen p. 62. — 25. Da bei fortschreitender Abkühlung der Absorptions-Coëfficient des erstarrenden Weltkörpers wächst, muss Reabsorption der ehedem ausgespratzten Gase eintreten p. 64. — 26. Der Mangel einer Mond-Atmosphäre ist also wohl vereinbar mit der Behauptung, dass die Formen der Mond-Oberfläche Ergebnisse von Spratz-Vorgängen seien p. 67. — 27. Das Stadium der Reabsorption bildet den Schluss der kosmogenetischen Entwicklung der Weltkörper p. 71.

II. Gedankenreihe über Physik der Eruptionen.

1. Die Art der Ausbruch-Erscheinungen hängt von der Durchtränkung des Magma ab. Wenig durchtränktes Magma fliesst ruhig aus; stark imprägnirtes zerstäubt. — Schutt- und Strom-Vulkane p. 77. — 2. Aufdunsung (Intumescenz); Wallen und Spratzen der Ströme. Der Jorullo p. 79. — 3. Spratzkegel (eruptive Fumarolen); ihre Gestalt p. 81. — 4. Die Beweglichkeit des Magma hängt ab von der Durchtränkung, der Temperatur und dem chemischen Bestande. Bedeutung der „Flussmittel" für die Beweglichkeit des Magma; Dolomieu. — Spallanzani's Entgegnung p. 83. — 5. Sieg der Durchtränkungs-Lehre p. 86. — 6. Die verflüssigende Wirkung sowohl der Wärme, als auch der Durchtränkung auf verschiedene Körper ist eine spezifisch ver-

schiedene p. 88. — 7. Unsere Schmelzpunkt-Bestimmungen sind unreine Werthe, weil in den einschlägigen Versuchen die verflüssigende Wirkung der absorbirten Gase nicht ausgeschlossen wurde p. 91. — 8. Bedeutung des chemischen Bestandes für die Beweglichkeit des Magma. Basische Laven haben flache Stromform p. 92. — 9. Die Individualisirung des Magma hängt ab von der Umlagerungs-Temperatur, der Durchtränkung und dem chemischen Bestande. Allgemeine Bemerkung. Réaumur's Versuche über krystallinische Umlagerung in lang erhitztem Glase p. 94. — 10. Lewis, Watt und Benrath's Versuche und Erklärung p. 97. — 11. Bedeutung der Durchtränkung für die Krystallisation. — Silliman, Dana, Daubrée. — In Réaumur und Hall's Versuchen wirkte nicht bloss die Temperatur umlagernd, sondern wesentlich auch die Durchtränkung p. 99. — 12. Bedeutung des chemischen Bestandes für die Krystallisation p. 102. — 13. Eine Doppel-Wirkung der Durchtränkung. Der vulkanische Schutt ist regelmässig besser individualisirt, als der zugehörige Strom, d. h. Individualisirbarkeit und Zerstäubbarkeit des Magma gehen Hand in Hand p. 103. — 14. Ende eines Ausbruches: An Kieselsäure reiche, kühle oder wenig durchtränkte Schlieren sind schwer beweglich. Kommen so beschaffene Massen zur Förderung, so kann der Ausbruch zum Abschlusse gelangen p. 105. — 15. Woher stammt das Magma? Welche Veränderungen gehen in demselben infolge des Ausbruches vor sich? Hopkins' Untersuchung über den Starrheitgrad der Erde scheint nicht vereinbar mit den herrschenden Anschauungen über den Ursprung der Eruptionen aus der „flüssigen Tiefe". Sie scheinen vielmehr Volger und Mallet's Hypothesen zu stützen p. 109. — 16. Bedeutung des Druckes für den Aggregat-Zustand. Die Moleküle aller normalen Flüssigkeiten rücken beim Erstarren näher zusammen. Der Druck, welcher ebenfalls Annäherung bewirkt, begünstigt das Erstarren solch normal flüssiger Körper. — Bunsen. — Das Wasser verhält sich entgegengesetzt. — Thomson. p. 112. — 17. Ist das Magma ein normaler Körper? Die Behauptung, die Lava dehne sich beim Erstarren (gleich dem Wasser) aus, ist unbegründet. Für das Zusammenziehen der Lava sprechen hingegen zwei Thatsachen,

1) dass die Bestandtheile derselben durch Schmelzung aufgelockert werden, und 2) dass das Erstarren des Magma mit Wärme-Abgabe verbunden ist p. 115. — 18. Da fast sämmtliche Bestandtheile der Auswurf-Gesteine sich als normale Körper erweisen, kann man behaupten, das Magma werde durch Druck verfestigt. Nur das Wasser nimmt zweifellos eine Ausnahme-Stellung ein. Unter hohem Drucke dürfte demselben jedoch ein grosser Grad von Zähigkeit zukommen p. 119. — 19. Das starre Magma ist ausbruchfähig. Entsteht ein Riss, welcher die Erdmasse durchsetzt, so wird hierdurch örtlich der Druck aufgehoben, und eine der Temperatur der einzelnen Tiefenzonen entsprechende örtliche Erweichung eingeleitet. Die von Hopkins behauptete Starrheit der Erde ist also wohl vereinbar mit den herrschenden Anschauungen über den Ursprung der Eruptionen aus dem actuell starren Magma. Jeder Ausbruch ist ein Beweis dafür, wie das Magma zum grossen Teile aus Substanzen besteht, welche durch Druck verfestigt, durch Entlastung verflüssigt werden p. 122. — 20. Individualisirung-Zustände im Magma und an dessen Grenzen. Das Magma wird erweicht und desindividualisirt (durchglast oder entstaltet) infolge der Entlastung. Es bleibt durchglast, wenn und weil es während des Erstarrens seine Bewegungs-Mittel einbüsst. — Ueberseeisch erstarrte Auswurf-Gesteine sind zum Theile durchglast p. 126. — 21. Contact. — In grosser Tiefe erstarrt das Magma krystallinisch und wirkt krystallisirend auf das Nachbargestein. In geringerer Tiefe wird das Magma im Contacte verglast, und wirkt verglasend, wenn das Wandgestein weniger durchtränkt war, als das Magma. War das Wandgestein hingegen reicher an Feuchtigkeit, so resultiren Contact-Gebilde, welche besser individualisirt sind, als die Hauptmasse des Magma p. 129. — 22. Ob der Druck krystallisirend wirke? p. 131. — 23. Tiefgang- und Tiefsee-Gesteine. In der Tiefe der Hauptgänge erstarrt das Magma krystallinisch. — v. Richthofen, v. Cotta und Judd. — 200 Atmosphären genügen zur vollen Individualisirung selbst des an Kieselsäure reichen Magma p. 132. — 24. Die Hauptgang-Massen zeigen peripherische Desindividualisirung, weil dort der Druck geringer, mithin das Entweichen der

Liquida leichter möglich war p. 136. — 25. Tiefsee-Gesteine. Rückhaltung der Liquida; flache Stromform. Mangel des Detritus. Vollkrystallinische Textur und Reichthum an Einschlüssen. Scrope, Dana. In seichter See macht sich die Desindividualisirung geltend; stärker immer bei kieselsäure-reichem, schwächer bei basischem Magma. Durch schlierenweis verschiedene Durchtränkung der Ausbruchmasse, durch Infiltration, durch peripherische Abgabe der durchtränkenden Liquida wird die Textur der Eruptiv-Gesteine manchfach modificirt p. 137. — 26. Vermeintlicher Zusammenhang zwischen Alter und Textur der Eruptiv-Gesteine. Wir kennen nur desshalb so wenige junge Granite, Diabase u. s. f., weil diese Gesteine Tiefgebilde sind und eine gewaltige Zeit vergehen muss, bis ein Tiefgang durch Erosion blossgelegt und ein noch grösserer Zeitraum, bis die Schwankungen des Landes und das Wandern der Meere einen ansehnlichen Betrag erreichen. Aus der Thatsache, dass wir keine ausgedehnten (granitischen) Tiefsee-Ströme jüngerer Zeit kennen, muss eine bemerkenswerthe Beständigkeit der Continente abgeleitet werden p. 142.

III. Gedankenreihe. Beitrag zur Physik der Eruptiv-Gesteine.

1. Wechselbeziehung der verschiedenen Eigenschaften in unorganischen Körpern. Der chemische Bestand eines Magma bedingt die Ausscheidung bestimmter Mineralien, ferner Farbe, Eigengewicht und Verwitterbarkeit der Gesteine. Verwerthung dieses Zusammenhanges zwischen dem chemischen und mineralogischen Bestande für die Systematik der Gesteine (Tafel I) p. 149. — 2. Aus chemisch verschiedenen Magmen können sich unter anderen auch chemisch ähnliche Mineralien ausscheiden, welche aber in diesem Falle sich morphologisch unterscheiden. Die basischen Elemente treten im basischen Magma in Form des Augit zusammen; im kieselsäure-reichen Magma können sie nur in Gestalt der Hornblende bestehen p. 154. — 3. Aus chemisch gleichen, texturell aber verschiedenen Gesteinen scheiden sich unter anderen auch chemisch idente, morphologisch aber verschiedene Individuen aus. Diese gestaltlichen Verschiedenheiten hän-

gen offenbar nicht von den chemischen, sondern von genetischen Bedingungen ab. Je nach dem Erstarrungs-Drucke ändern sich eben nicht allein die texturellen Eigenschaften des Magma, sondern auch der morphologische Habitus der ausgeschiedenen Mineralien. — Charakter des Quarz und Orthoklas in den texturell verschiedenen Stufen desselben Magma p. 155. — 4. Sogar chemisch sowohl, als auch texturell gleiche Magmen können unter Umständen verschiedene Krystalle ausscheiden. Hornblende- und Biotit-Gesteine. Parallel-Kategorien; deren nahe Beziehung zu den vier Haupt-Kategorien graphisch dargestellt (Tafel Ia). Durch innere (der Metamerie vergleichbare) Vorgänge kann das Magma unter bestimmten Bedingungen zu ganz verschiedenen Mineral-Gestaltungen zerfallen. Solch gewaltige Umsetzungs-Processe werden in manchen Fällen bedingt durch verhältnissmässig geringfügige chemische Bestand-Aenderungen. — Entscheidende Bedeutung des Erstarrungs-Druckes; hierdurch bedingte verschiedene Reihenfolge der Ausscheidungen. — Durchtränkung. Vergleich zwischen der Kategorie II und der Kategorie des Tonalit. — Einige einschlägige Erfahrungen p. 159. — 5. Die Art der Individualisirung wird vor allem durch den chemischen Bestand, der Grad der Individualisirung durch genetische Bedingungen bestimmt. Da nun beide Momente als Eintheilungs-Gründe verwerthet werden, ergiebt sich, dass die herrschende mineralogisch-texturelle Classification der Gesteine zugleich die chemischen und genetischen Verhältnisse berücksichtigt. Graphische Darstellung des nach beiden Gesichtspunkten geordneten Gestein-Materiales (Tafel I). Das Alter der Gesteine ist kein berechtigter Eintheilungs-Grund p. 168. — 6. Mängel der texturellen Eintheilung. Willkürliche, in der natürlichen Uebergangsreihe nicht fixirbare Begriffgrenzen. Disharmonische Untereintheilung der vulkanischen Gesteine in Textur-Varietäten (zum Theil auf natürlichen Ursachen, zum Theil in Willkür begründet). Einseitige Detail-Gliederung unberechtigt p. 171. — 7. Besprechung des mineralogischen Eintheilungs-Grundes. Alte Fehler, beruhend auf mangelhafter Bestimmung der aphanitischen Gesteine. Fortschritte der Definition. Zerlegung von Reihennamen (Trachyt u. s. f.) in Artnamen von

annähernd gleichem Umfange. Methode der Benennung der verschiedenen Glieder der Haupt-Kategorien, Benennung der Uebergangs Gesteine und gewisser Schlieren-Verbände p. 174. — 8. Vorschlag zur Vereinfachung der Nomenclatur p. 179. — 9. Vergleich des Umfanges der verschiedenen so geordneten Gesteins-Begriffe. Chemischer Massstab. Chemisches Mittel und mittlere Schwankung der Analysen. Graphische Darstellung des verschiedenen Begriff-Umfanges der Auswurf-Gesteine (Taf. III) p. 181. — 10. Die Verschiedenheit der Werthe beruht auf schwankender Grenzbestimmung der Artbegriffe und auf natürlichen Ursachen. — Die Begriffe Granit, Syenit u. s. f. — Bedeutung der verschiedenen Existenz-Grenzen der Bestand-Mineralien für den Umfang der Gesteins-Begriffe. Graphische Darstellung der letzteren in Tafel IV p. 188. — 11. Die Existenz-Mächtigkeit hängt ab von den Existenz-Grenzen und der quantitativen Verbreitung der Bestand-Mineralien. Maassstab der Existenz-Mächtigkeit. Verwerthung dieses Begriffes für die Systematik p. 191. — 12. Die Existenz-Grenzen hängen zum Theile ab von unbekannten molekularen Gleichgewicht-Verhältnissen, zum Theil aber werden sie bedingt durch die Thatsache des Vicarirens von Molekül-Gruppen in gewissen Mineral-Reihen. Vergleich der Existenz-Grenzen einzelner Mineral-Reihen und -Arten p. 194. — 13. Der verschiedene Umfang der Textur-Glieder je einer Kategorie beruht zum Theil auf natürlichen Verhältnissen. Vergleich der Textur-Glieder der Kategorie I nach deren texturellen Eigenschaften, deren Volum-Gewicht und chemischem Umfange. — Tafel V. — Eben jene Bedingungen, welche die Textur bestimmen, sind der natürliche Grund eines verschiedenen Umfanges der einzelnen Glieder, weil durch die genetischen Verhältnisse eben auch die Existenz-Grenzen der Bestand-Mineralien verschoben werden. Der chemische Eintheilungs-Grund muss in solchen Fällen weichen vor der höheren Bedeutung des mineralogischen p. 197. — 14. Vergleich der Stufen verschiedener Kategorien unter einander. Texturell gleiche Glieder verschiedener Kategorien sind nicht genetisch äquivalent. — Einfluss schlierenweiser Differenzen im Magma. Bedeutung der Schlüsse aus der Textur auf die Genesis p. 202. — 15. Men-

gen-Verhältnisse der verschiedenen chemischen und texturellen Typen (Tafel VI). Die Hauptmenge aller Ausbruch-Gesteine ist 1) reich an Kieselsäure und 2) in tiefer See ergossen. 3) Es giebt, dem Procent-Satze nach, mehr vollkrystallinisch-basische, als vollkrystallinische Gesteine von grossem Kieselsäure-Reichthum. 4) Unter den Tiefgesteinen walten die kieselsäure-reichen, unter den Laven aber die basischen vor. 5) Unter übrigens gleichen Verhältnissen wird aus jedem unterseeischen Vulkane mehr Magma gefördert, als aus einem überseeischen p. 204. — 16. Es giebt, wenn man die quantitativen Verhältnisse berücksichtigt, streng genommen nur zwei irdische Haupt-Magmen. Quantitativ unbedeutende, qualitativ aber sehr wechselvolle Uebergang-Schlieren vermitteln den Zusammenhang dieser zwei Haupt-Magmen. Graphische Darstellung dieser Verhältnisse in Tafel VI p. 208. — 17. Association der Elemente im irdischen Magma. Gesellung gewisser Stoffe in den Gängen. Associations-Verhältnisse im meteoritischen Magma. Ergänzung unserer chemischen Uebergangsreihe durch Anfügung des meteoritischen Materiales (Taf. II). Fortsetzung des Schema der Existenz-Grenzen (Taf. IV) p. 211. — 18. Die herrschenden Verhältnisse sind Resultat des Zusammenwirkens von Gravitation und chemischer Verwandtschaft. — Die Tendenz der Sonderung in Haupt-Magmen (welche durch geringfügige Mischungs-Uebergänge verbunden sind) ist Folge der spezifisch verschiedenen Eigenschaften der Elemente. Gewissen Molekular-Gesellungen der unorganischen, wie der organischen Welt kommt sehr stabiles Gleichgewicht zu, während die Uebergangs-Gebilde sich durch geringe Quantität und schwankendes Gleichgewicht (Variabilität und Existenz-Untüchtigkeit) auszeichnen p. 217. *Sch.*

C. W. C. Fuchs. Eruptionen und Erdbeben im Jahre 1877. Originalmittb. Naturf. 1878, 148-149†.

Zusammenstellung ähnlich der in früheren Jahrgängen, cf. Berl. Ber. 1877 etc. Vulkaneruptionen werden fünf erwähnt. Die Eruption des Cotopaxi vom 25. bis 28. Juni, eine Aschen- und

Schlammeruption (1853 Lavaeruption). Am 14. und 24. Februar Eruptionen auf Hawaï. Die erste fand statt in einem Nebenkrater nahe dem Gipfel des Mauna Loa mit einer 5000 m hohen Rauchsäule; die zweite war eine submarine Eruption in der Bai von Kalukeakua; am 4. Mai brach die flüssige Lava durch den erstarrten See des Kilauea und zeigte zahlreiche Lavaspringbrunnen bis zur Höhe von 30 m. Die dritte Eruption war die des Ooshima (japanischer Inselvulkan) 4. Januar bis 6. oder 7. Februar, starke Erdbeben, besonders heftige Eruption am 20. Januar und 4. und 5. Februar. Am 11. Juni vulkanischer Ausbruch am Colorado Südcalifornien ca. 60 e. M. vom Fort Yuma, am 15. Juni submarine Eruption an der Küste von Peru, nähere Nachrichten fehlen.

Von Erdbeben werden 1877 109 angeführt und zwar

Winter (December—Februar) 33
Frühling (März—Mai) 31
Sommer (Juni—August) 11
Herbst (September—November) 34

An 15 Tagen fanden mehrere Erdbeben an verschiedenen Orten statt, auch wiederholten sich in manchen Gegenden die Erdbeben ausserordentlich häufig hintereinander (Tokio, Bolivia etc.), Erdbebenperioden; an einzelnen Orten fanden einzelne Stösse nach längeren Zwischenräumen statt, z. B.:

Judenburg 4. Januar, 27. und 28. December.

Bad Füffer in Steiermark 4. 7. 24. 25. April und 12. September.

Callao 22. April, 14. Mai und 9. Oktober.

Westschweiz 2. Mai, 8. Oktober und 30. November.

Die schweizerischen Erdbeben waren sehr ausgedehnt, namentlich das vom 8. Oktober. Das Juragebirge war kein Hinderniss für die Ausbreitung, während im Osten die Alpen die Fortpflanzung aufgehalten zu haben scheinen. Die grösste Breite Lyon-Sitten war 200 km, die Längenausdehnung Valence-Mühlhausen 337 km, auch das Erdbeben vom 4. April in den Ostalpen war ziemlich ausgedehnt und erstreckte sich von Untersteiermark bis zur Save. Das stärkste Erdbeben fand am 9. Mai an der Westküste von

Südamerika statt. Das Centrum lag in der Wüste von Atakama (Hafenstädte Cobija, Tocapilla zerstört); der grösste Theil von Bolivia wurde erschüttert und eine grosse Erdbebenwoge richtete an der Küste von Südamerika grosse Verheerungen an; ihre Höhe wird auf 20 m geschätzt. Besonders betroffen wurden Chanavaya, Arica, Iquique, Tampoca, Huaxillos etc. Die Wirkungen dieser Fluth erstreckten sich von 12° bis 32° S. Br. Diese Erdbebenwoge pflanzte sich über den grossen Ocean fort, traf die Sandwichinseln, wo Hilo am meisten litt. Cf. die Arbeit von GEINITZ 1877. Ueberhaupt glich das Erbeben dem von Iquique (13. August 1868). *Sch.*

E. NAUMANN. Ueber Erdbeben und Vulkanausbrüche in Japan, Yokohama 1878. Berichtet von FUCHS Naturf. 1878, 476-477†.

Die Zusammenstellung ist nicht vollständig, da die Berichte sich hauptsächlich auf die Erdbeben, welche in der Nähe der jeweiligen Hauptstadt stattfanden, erstrecken. Die erste Nachricht ist aus dem Jahre 416, dann bis 676 vier Erdbebennachrichten. Vom Jahre 675 an, wo die erste Sternwarte errichtet wurde, scheinen die Nachrichten vollständiger zu sein. Vom 7. Jahrhundert bis 1872 sind 183 Erdbeben aufgezeichnet und mit den von FUCHS notirten 191. Manche derselben hielten sehr lange Zeit an und bestanden aus hunderten von Erderschütterungen.

Sehr stark war das Erdbeben von 887, das namentlich die Provinz Setu verwüstete, wo der Berg Oyama zusammenbrach; dann das Erdbeben von Kioto am 8. Januar 1586, wo der Boden 100 Tage in beständiger Schwankung war, 30. December 1730 das Erdbeben von Odawaio und Yeddo, bei dem in der Provinz Boshu 100000 und in Tokio 37000 Menschen umkamen. Das Erdbeben von 1854 umfasste das Gebiet innerhalb der Vulkane von Asama, Mitake etc. — NAUMANN theilt die japanischen Erdbeben in 3 Gruppen, die erste Gruppe umfasst die durch 3jährige Ruhepause, die dritte die durch 11jährige ausgezeichneten. Die vorhandenen Zahlen scheinen dazu nicht ausreichend. Noch un-

vollständiger sind die vulkanischen Eruptionen aufgezeichnet. Vom Vulkan Asamayama sind seit 686 21 Eruptionen bekannt, deren 7 im 17. und 9 im 18. Jahrhundert. Auch die Eruptionen der Inseln des Idzu Meeres (Ooshima, Miake, Augushima) sind beschrieben, sowie die Entstehung der Insel Sakurushima und anderer Inseln des Sakuma Meeres. *Sch.*

E. Naumann. Erdbeben und Vulkanausbrüche in Japan. Peterm. Mitth. 1878, 429†; Mitth. d. deutsch. Ges. f. Natur- u. Völkerkunde. H. 15. August 1878. Ergänzung zu vorigem Referat.

Zugleich ist eine Uebersichtskarte der thätigen und erloschenen Vulkane Japans gegeben, nebst einer Tafel, welche für 680 bis 1872 das Vorkommen von Erdbeben, Vulkanausbrüchen, Meeresfluthen mit der Curve der Sonnenfleckperiode und mit den Perioden der November-Meteore darstellt.

Thätige Vulkane sind von N.—S., auf Nippon: Yakeyama, Iwateyama, Nazuyama, Shiranesan, Asamayama, Fujiyama, Ooshima, südlich davon die Inselvulkane: Kosashima, Miakishima, Hachijio und Aogashima, nordwestlich von Osaka der Asimafuji; auf Kiushiu: der Asoyama, Shimabara, Sakurashima und südlich davon der Inselvulkan Iwoshima. Nachrichten über die japanesischen Vulkane finden sich auch Petermann 1878, 396. Marshall. Notes on some of the volcanic mountains in Japan. Es werden 17 Vulkane, darunter 7 thätige auf Nippon erwähnt. Die activen Vulkane sind hiernach: Asamayama 8500 e′ letzter Ausbruch 1783; Shiraneyama 8500 e′ letzter Ausbruch 1872; der Takóyama 1875 thätig, der Oyama in Sagami 1853 thätig, der Ooshima 1877 thätig und der Otokoyama 1879 thätig. Die Höhe des Fuji (Fusi)yama, der seit 1707 keinen Ausbruch gehabt hat wird auf 12365 e′ angegeben. Die Insel Jesso hat 8 thätige Vulkane, auf Sikok sind keine bekannt, obwohl Erdbeben und heisse Quellen häufig vorkommen, auf Kiushiu fanden sich mehrere Vulkane, unter anderen der Onsenga-také bei Shimabara, bei dessen Ausbruch 1793 über 53000 Menschen umgekommen sein sollen. In dem Golf von Kagoshima findet sich der Mitakó und vor demselben

die Schwefelinsel (Iwoshima). In dem Riukiu (Liukiu) Archipel befinden sich die Inselvulkane Suwasé-shima und Torishima.

Sch.

TIETZE. Der Vulkan Demavend in Persien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. XXVIII, 169-205†.

In den einleitenden Bemerkungen werden alle die Stellen Persiens zusammengestellt, von denen Nachrichten als vulkanische Heerde vorlagen: der Sawalan bei Ardebil (Täbris), die Grotte Iskandering (Kohlensäureexhalationen) im Sahend Gebirge bei Sagedabad, die Schlammvulkane an der Küste Beludschistans in der Nähe der persischen Grenze, der Kuhi Nuschader bei Basman etc., alles Nachrichten, die nicht hinlänglich begründet sind. Sodann werden die Verhältnisse des Demavend näher beschrieben. Die Höhenangaben weichen sehr von einander ab, die wahrscheinlichste ist 20000'. Aus der Beschreibung möge hervorgehoben werden, dass die geologische Tektonik in der Nähe des Vulkans nicht gestört worden ist und widersprechen die ganzen Verhältnisse vollständig der Theorie der Erhebungskrater. Die Schlüsse, welche der Verfasser aus seinen Untersuchungen und Beobachtungen zieht, sind folgende, wobei wir im Einzelnen auf das Original verweisen müssen:

1. Der Demavend ist ein Vulkan im Zustande der Solfataren. Seine Thätigkeit hat seit den Zeiten menschlicher Erinnerung abgenommen. Bei seiner Betrachtung lassen sich zwei Regionen unterscheiden, eine obere quellenlose, eine untere, welcher nicht allein gewöhnliche kalte, sondern auch Mineral- z. B. Thermalquellen angehören.

2. Der höchste Kegel des Berges, welcher noch heute durch heisse Gasausströmungen ausgezeichnet ist, führt einen kleinen Krater und steht seinerseits innerhalb der Ruinen eines älteren Kraterwalles von grösserem Durchmesser.

3. Das Vorkommen vulkanischer Aschen ist bei diesem Vulkan ein sehr beschränktes, sein Aufschüttungskegel besteht vorwiegend aus einem Haufwerk loser Blöcke und Lapilli.

4. Das Auftreten von Lavaströmen, die in steil geneigter Stellung am Aufschüttungskegel erstarrt sind, scheint zwar kein häufiges aber doch erwiesen.

5. In der unterhalb des eigentlichen Aufschüttungskegels gelegenen Region des Berges nehmen auch ältere Sedimentärgesteine an der Zusammensetzung seiner Flanken Theil.

6. Unter den vulkanischen Produkten, welche diese älteren Gesteine markiren, sind nicht allein feste Lavabänke, sondern vielfach Lavatrümmerströme, vulkanische Breccien und Tuffe zu unterscheiden, unter welchen letzteren einige auf Schlammströme hinweisen.

7. Der Demavend steht nicht frei, sondern innerhalb der Region der Gebirgsaufrichtung.

8. Diese Gebirgsaufrichtung ist dem Vulkan gegenüber präexistirend. Ein maassgebender Einfluss der Entstehung des Vulkans auf die Schichtenstellung des Gebirges ist nicht nachweisbar. Auch die Grundzüge der heutigen Thalbildung waren, soweit sie das ältere Gebirge betreffen, vor der Entstehung des Demavend bereits festgestellt.

9. Der Demavend steht in der Interferenzregion verschiedener Streichungsrichtungen des älteren Gebirges.

10. Das Eruptivmaterial des Demavend ist soweit dies bis jetzt zu ermitteln, ein vorwiegend trachytisches.

11. Sowohl an der Kuppe Geitschek als an der wenig bekannten Westflanke des Demavend liegen Verhältnisse vor, welche es wünschenswerth erscheinen lassen, daselbst nach Spuren älterer Eruptionscentren zu suchen.

12. Die Theorie von den Erhebungskratern findet in den Verhältnissen am Demavend keine Unterstützung. *Sch.*

Wolf. Die Eruption des Cotopaxi am 26. Juni 1877. Naturf. 1878, 157†; N. Jahrb. f. Min. 1878, 113.

Th. Wolf. Zur Kenntniss der Vulkane. Dingler J. CCXXVIII. H. 4. p. 376-377†.

Nur einige Punkte mögen hervorgehoben werden. Die der Eruption vorhergehenden Detonationen wurden in der Nähe des Kraters nicht gehört, während sie an fern gelegenen Orten deutlich wahrnehmbar einer benachbarten Kanonade glichen. In Betreff der Schlamm- und Wassermasse, welche die Eruption begleiten, schliesst sich Wolf der Anschauung von Reiss an, dass sie durch die Abschmelzungen der Schneemasse bedingt sind. Wolf fand noch $2^1/_2$ Monate nach der Eruption bei Besteigung des Gipfels (5943 m) im Boden noch 35—40° vor. Von Gasen wurden beim Besteigen Schwefelwasserstoff und schweflige Säure beobachtet, die auf dem Gipfel sich nicht fanden, wohl aber traten hier zahlreiche Fumarolen von Chlorwasserstoffsäure auf (ungefähr 400 m unter dem Gipfel). Die Temperatur der Fumarolen war 96°, 150° und 160° C. Die Exhalationen der neuen Lava waren Wasserdämpfe und atmosphärische Luft.

Sch.

Th. Wolf. Geognostische Mittheilungen aus Ecuador: Der Cotopaxi und seine letzte Eruption am 26. Juni 1877. Cf. N. Jahrb. f. Min. 1878, 1-55 (mit 2 Tafeln); Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 176-177 u. oben.

Nach Wolf sind wie nach Reiss und Stübel auch die Andenvulkane in gewöhnlicher Weise durch An- und Aufhäufung der ausgeschleuderten und ausgeflossenen Materialien um den zum vulkanischen Heerd führenden Kanal (den späteren Krater) gebildet.

Nach Rückblick auf die frühere Thätigkeit des Cotopaxi wird der Ausbruch vom 26. Juni geschildert; die Detonationen werden auf unterirdische Explosionen zurückgeführt, so dass man an einem Orte eine Detonation wahrnehmen kann, an anderen nicht, die Lava ergoss sich über den Kraterrand und zog ein plötzliches Schmelzen des Schnees nach sich, so dass mächtige Schlamm- und Wassermassen folgten. Der Schluss des Ausbruchs wurde durch mächtigen Aschenregen gebildet (Plagioklas, Amphibolfragment, Magneteisen, bimsteinähnliche Körnchen).

Im August darauf erstieg Herr W. den Cotopaxi (5943 m). Lufttemperatur —2° C., im Schutze von Felsen +2,7°. Die Lava wird auf 10 Millionen Cubikmeter Inhalt geschätzt, ihre Exhalationen bestehen aus Wasserdampf und Luft, am oberen Krater zeigen sich Chlorwasserstoff-Exhalationen.

Ein ausführliches Referat über die Wolf'sche Arbeit findet sich auch Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 110—113, wo noch folgende Werke erwähnt sind:

Teodoro Wolf. Carta à S. E. el Jefe soprano de la Républica sobre su viaje al Cotopaxi. „El Ocho de Settiembre" Periódico official. 1877. Guayaquil. No. 52 u. 53.

L. Sodiro. Relacion sobre la erupcion del Cotopaxi acaecida el dia 26 de Junio de 1877. 1-40. Quito 1877.

Ueber denselben Vulkan auch:

Freiherr von Thielmann's Besteigung des Cotopaxi. Verh d. Ges. f. Erdk. 1878, 87-90†.

Auch im Jahre 1878 im August fand ein Cotopaxi-Ausbruch statt, über den sich Berichte in den Verh. d. Ges. f. Erdkunde, 1878 finden, so p. 202 und 206 von Egas (starke elektrische Entladungen hervorgehoben). *Sch.*

Ed. Reyer. Vulkanologische Studien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. XXVIII, 81-93†.

Im Anschluss an seine Studien über das Magma hat Herr Reyer die Frage in Angriff genommen, wie sich die Erscheinung erklären lasse, dass verschiedene Produkte von demselben Vulkan zu verschiedenen Zeiten geliefert werden. Im Wesentlichen erklärt sich dies dadurch, dass sich in dem Hauptgange kieselsäurereiche Massen anhäufen, während die basischen abfliessen. Ebenso kann bei den trachytischen Vulkanen durch Stagniren des Magmas Obsidian entstehen. Durch weit fortschreitende Erosion hat man an vielen Stellen krystallinische Massenergüsse als Basis vulkanischer Ergüsse kennen gelernt und werden diese Verhält-

nisse, namentlich die submarinen und subaërilen Produkte weiter verfolgt. Da das Magma Schlierenbildung zeigt und nach Art zäher Massen fliesst, lässt sich hiernach eine tektonische Gliederung der Massengesteine erweisen. *Sch.*

G. F. Rodwell. On an ascent of Mount Hekla, and on the eruption of February 27, 1878. Nature XVIII, 596-598†.

Entstehung einer Anzahl kleiner neuer Krater. Die Lava war sehr zerrissen (beim Besuch am 21. August), mit weissen, rothen und gelben Incrustationen (Salze, Eisenchlorid). Schilderung des Ausbruches und einer Besteigung, die nichts Besonderes bietet. *Sch.*

Eruption du Vésuve. Mondes (2) XLVII, 458†.

Im November brach ein Lavastrom 25—30 m breit nach dem Atrio del Cavallo aus; der Gipfel des Kraters war mit Schnee bedeckt. Das Fliessen der Lava geschah sehr langsam. *Sch.*

R. v. Drasche. Die Insel Réunion (Bourbon) im indischen Ocean, eine geologisch-petrographische Studie mit einem Anhange über die Insel Mauritius. Mit Tafeln, Karten u. Holzschnitten. Wien. Hölder 1878. 1-86. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1878, 75-77.

Unterseeischer vulkanischer Ausbruch im südlichen Atlantischen Ocean. Gaea XIV, 553†.

Nachrichten vom dänischen Schiffe Lutterfeld (Capitain Lunginers), dass in der Nähe von Feuerland 10. December 1877 65° 15′ S. Br. und 72° 10′ N. L. eine Insel von 30 m Höhe beobachtet sei, an deren Rand das Wasser sehr heiss gewesen und die in kurzer Zeit wieder versunken sei. *Sch.*

Vulkan-Ausbrüche auf Neu-Britannien. Gaea XIV, 553†.

Nachrichten von einem deutschen Schiffe. Die nordöstliche Küste von Neu-Britannien war in Rauch gehüllt und der Kanal zwischen Neu-Britannien und Neu-Irland mit Bimstein 4' hoch bedeckt. Auch ein englisches Schiff berichtet von hohen Bimsteinschichten und einer Fluthwelle (9. u. 10. Februar). *Sch.*

Cossa. Recherches chimiques sur les minéraux et roches de l'île de Vulcano. C. R. LXXXVI, 1510. (Mit Bemerk. von Daubrée.)†

Es wurde Cäsium und Rubidium in dem Alaun des Vulkans nachgewiesen, auch in den Trachyten, aus denen sich der Alaun gebildet, wurden dieselben Elemente nachgewiesen. Die Fumarolen in der Nähe des Kraters, die Ch. Deville 1856 untersucht, zeigen noch fast dieselbe Zusammensetzung. *Sch.*

A. Penck. Die lockeren vulkanischen Auswürflinge. Z. S. d. d. geol. Ges. XXX. 1878, 97; Naturf. 1878. X, 371. 372†.

Der Verfasser theilt die lockeren Auswürflinge ein in gröbere und feinere und erstere in compacte und poröse (Bomben, Lavathränen, Lavakuchen — Schlacken, Lapilli, Rapilli). Die feineren zerfallen in Sande und Aschen, die auch petrographisch genauer untersucht sind (Zirkel, Scacchi, Vogelsang etc.). Nach P. unterscheiden sich die Lapilli von den Laven namentlich durch die vorwaltende glasige Beschaffenheit. Sodann finden sich in ihnen Krystalle in allen Entwicklungsstadien und zahlreiche Luftblasen. Die Krystalle sind hiernach als Ausscheidungen aus der Masse zu betrachten, Asche und Sande haben mit den Lapilli vieles gemein, und gleichen ihnen petrographisch sehr. Die glasige Masse, die Einschlüsse u. s. w. deuten darauf hin, dass sie durch Zerstäubung eines flüssigen Magmas und nicht durch Zermalmung fester Körper entstanden sind. Betreffs der Gase, die in sehr kleinen Bläschen in den Sandstückchen enthalten sind (oft 15 bis

20 in einem kleinen Krystall), meint der Verfasser, dass sie in der Masse gelöst, beim Abkühlen abgeschieden sind. Das Emporschleudern von Bomben etc. wird durch das Entweichen von grossen Gasmassen erklärt: Ist die Flüssigkeit sehr beweglich, die Gasentwicklung sehr lebhaft und unruhig, so reissen die entweichenden Gase Theile der Flüssigkeit mit sich fort, es entstehen Bomben, Lavathränen etc.; ist die Flüssigkeit zäher oder die Gasentwicklung weniger heftig, so findet entweder ein Ueberschäumen (Schlackenstrom) oder Zerstäuben statt (Sande). Das Bedingende ist also nur ein Magma mit entweichenden Gasen. *Sch.*

O. Schneider. Ueber den Schlammvulkan von Boshie Promysl in Transkaukasien. Gaea XIV, 484-486†. Verh. d. Berl. anthropol. Ges. 1878, 21.

Der Berg, auf dessen Plateau die Schlammvulkane liegen, heisst Semi-gora und liegt ganz in der Nähe der Kurmündung. Grosse Ausbrüche sind selten, das entweichende Gas ist Kohlenwasserstoff, auch findet sich Naphta. Es fanden sich an der Oberfläche Geröllstücke, Topfscherben und Skelette, die wahrscheinlich durch den Schlammvulkan hochgebracht sind, wie auch bei dem Schlammvulkan, 26. April 1878 auf Taman, ein Tempelfundament mit emporgebracht wurde (Montpereux). *Sch.*

β) Erdbeben.

Abbot. Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erderschütterungen. Naturf. 1878, 183; Sillim. J. XV, 178†.

Mallet. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erderschütterungswellen. Naturf. XI, 267; Phil. Mag. May 1878, 358.

Schon im vorigen Jahrgange XXXIII, 1877 sind die Sprengungsversuche bei Hallet Point besprochen und ist auf die wenig übereinstimmenden Resultate hingewiesen. Herr Abbot versucht nun in langer Diskussion die Einwände von Mallet zu widerlegen und einen Einfluss der Stärke des Beobachtungsfernrohrs

auf die Genauigkeit der Beobachtung nachzuweisen, indem schwächere Vergrösserungen beim Seismometer nicht die ersten kleinen Erschütterungen angeben. Er hält dann folgendes für erwiesen: Je heftiger der ursprüngliche Stoss, desto grösser ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Diese Geschwindigkeit nimmt ab, je weiter die allgemeine Welle fortrückt; die Bewegungen der Erdkruste sind complicirt, sie bestehen aus vielen kurzen Wellen, die an Amplitude erst zu-, dann abnehmen und bei einem detonirenden Explosionsmittel ist das Intervall zwischen der ersten und der grössten Welle an irgend einer Station kürzer als bei einem langsam brennenden Explosivmittel. Herr Mallet ist auch hiernach noch nicht in der Lage die Richtigkeit der Versuche anzuerkennen. *Sch.*

H. Höfer. Erdbeben am 12. und 13. December 1877.
Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. No. 4. p. 82†.

Nachrichten über wenig intensive Erdbebenstösse am 12., 13., 14. September in Markt Tüffer (Untersteiermark), Neumarkt (Obersteiermark) und Insel Schütt. Herr Höfer wendet sich gegen die Anschauung, dass gleichzeitigen nahe benachbarten Erdbeben oder auch einem ausgedehnten Erdbeben ein Centrum zugewiesen wird. Es werden in vielen Fällen mehrere Partialbeben oder ein weitausgedehnter Heerd angenommen werden müssen. *Sch.*

H. Höfer. Die Erdbeben von Herzogenrath (1873 und 1877) und die hieraus abgeleiteten Zahlenwerthe.
Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. XXVIII, 467-485†.

Der Verfasser knüpft an die neueren monographischen Untersuchungen der Erdbeben an, namentlich an die von Seebach eingeschlagene Methode aus den Homoseisten (Linien, welche die Punkte gleicher Stosszeiten verbinden) die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwelle und die Tiefe des Centrums zu be-

stimmen. Die Schwierigkeit und Unsicherheit der Methode liegt namentlich in den mangelhaften Zeitbestimmungen. Der Verfasser untersucht unter Zugrundelegung der LASAULX'schen Arbeit das Erdbeben von Herzogenrath vom 22. Oktober 1873, ob sich die Resultate bestätigen, findet aber, dass dieses Erdbeben ein laterales und die von LASAULX gefundenen Werthe nicht richtig seien. Nach einigen Bemerkungen über die gleichzeitig in Giessen beobachtete Erschütterung, giebt er die Homoseisten seiner Construction. Diese weichen ganz bedeutend von der Kreisform ab und sind deshalb die von LASAULX abgeleiteten Werthe für Herdtiefe und Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht annehmbar. Die Form der Homoseisten zeigt 3 Auslappungen und bezieht der Verfasser das Erdbeben auf drei Spalten, die er als Aachener Querspalte, die Linnicher Anticlinalspalte und Dürwisserspalte bezeichnet. Darauf wird die Intensität, beurtheilt nach den Schallphänomenen, besprochen; auch hier erklärt H. die aufgetretenen Anomalieen, dass manche Orte, die von Herzogenrath weit entfernt lagen, das Erdbeben ebenso stark verspürten, wie viel näher gelegene, daraus, dass diese von den Spalten, von denen das Erdbeben ausging, entfernter waren. Von den weiteren Schlüssen, die noch ausführlich begründet werden, sind noch anzuführen: Die drei Spalten, aus der Form der Homoseisten gefunden, sind bereits in der weiteren Umgebung Aachens zum Theil schon constatirt worden. Das Beben am 24. Juni 1877 ging hauptsächlich von der Linnicher Antiklinalspalte aus, welche von Herzogenrath bis zum Ruhrbecken anhalten dürfte. Durch das Beben am 24. Juni 1877 wurde die Annahme dieser Spalte neuerdings gerechtfertigt. Es ist einige Wahrscheinlichkeit für die Annahme vorhanden, dass zwischen Spaa und Beyne-Hensoy eine bedeutende Spalte existirt. Aus dem Nachbeben am 31. October 1873, aus dem Vorbeben am 10. October und aus den geologischen Verhältnissen südlich von Düren wird auf die Existenz der Heinsberg-Aldenhovener Spalte geschlossen, welche die östliche Fortsetzung der älteren Schichten, somit auch der Steinkohlenformation, in die Tiefe verwarf. Die Spalte ist bei bergmännischen Aufschlussarbeiten in diesem Gebiete zu berücksichtigen. Genau

gleichzeitig mit dem Beben von Herzogenrath am 20. October 1873 fand ein zweites selbständiges in Giessen statt. *Sch.*

Lasaulx. Das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877. Eine seismologische Studie. Bonn. Strauss.

---

v. Dücker. Neue Erdbebentheorie. Gaea XIV, 735-736; Naturf. XI, 411-412; Tagebl. d. 51. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Cassel 1878, 145.

Der Verfasser erklärt sich für die Anschauung, nach welcher die Gebirgsbildung auf seitlichen Druck zurückzuführen ist und sucht aus diesen seitlichen Schiebungen die Erdbeben zu erklären, wie dies auch schon anderweitig geschehen. *Sch.*

H. J. Klein. Das rheinische Erdbeben vom 26. August 1878. Gaea XIV. 1878, 591-596†.

Auch bei diesem Erdbeben zeigte sich, wie unzuverlässig und subjektiv die Nachrichten über Stossrichtung und Eintrittszeit sind. Die Erschütterung trat nicht momentan in grösster Stärke auf sondern nach und nach, sie war von einem dumpfen Getöse begleitet und bei den meisten Orten folgte eine zweite und dritte schwächere Erschütterung. Als Centrum ist die mittlere Eifel (in der Nähe der Ahrquelle) anzunehmen und verbreitete sich das Erdbeben bis Belgien hin (Brüssel—Paris), andererseits Hannover, Strassburg, Osnabrück. Als Fortpflanzungsgeschwindigkeit nimmt Klein 495 m in der Sekunde an, während Klinkerfues, dessen Bericht der Kölnischen Zeitung beigegeben ist, viel höhere, ca. 890 m erhält.

Klein giebt der Hypothese, nach der feurig-flüssige Massen durch Spalten emporsteigend mit Wasser in Berührung kommen, für die Erklärung der Erdbeben den Vorzug. Klinkerfues nimmt als Tiefe nicht unter 6,3 Meilen an und setzt den Heerd in die Nähe von Cöln. *Sch.*

M. Nyrén. Ueber eine mögliche Fortpflanzung von Erderschütterungen auf sehr weite Entfernungen. Naturf. XI, 239; Bull. d. l'Ac. imp. des sciences de Pétersb. XXIV, 567†.

Am 10. Mai 4 Uhr 16 Minuten Morgens (1877) hat Herr M. Nyrén (zu Pulkowa) an einem freien Niveau regelmässig sich wiederholende geringe Schwankungen als Folge einer leichten Erderschütterung beobachtet. Am 10. Mai 3 Uhr 2 Minuten Pulkowaer Zeit fand in Iquique das bekannte Erdbeben (1877) statt und Herr Nyrén meint, dass diese Erschütterung sich in der Zeit von 1 Stunde 14 Minuten bis Pulkowa und zwar durch das Innere des Erdkörpers fortgepflanzt habe. Es würde dies eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 2,4 km in der Sekunde ergeben. *Sch.*

H. Credner. Das Dippoldiswalder Erdbeben. Z. S. f. d. ges. Naturw. L, 275; Naturf. XI, 457-458*. Cf. Berl. Ber. 1877.

H. Credner. Das Dippoldiswalder Erdbeben vom 5. Oktober 1877. Z. S. f. d. ges. Naturw. L; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 96.

Das Erdbeben wurde an 42 Orten beobachtet, das Erschütterungsgebiet war elliptisch mit der grösseren Axe Dresden—Zinnwald (5 M.) und der kürzeren WSW—ONO Diettersbach—Liebstadt ($3^1/_2$ M.), also circa 14 Quadratmeilen; an vielen Orten wurde ein Stoss mit Wellenbewegung, an anderen nur eine Wellenbewegung oder Erzittern oder nur ein unterirdischer Donner bemerkt. Die Erschütterungen erfolgten zwischen 4 h 15 m und 30 m Morgens am 5. October 1877.

Das Erdbeben wird von Credner als Aeusserung einer Berstung in Spannung befindlicher Gesteinsmassen oder der Verschiebung eines von Spalten umgrenzten Gebirgskeils aufgefasst. In jenen Landstrichen sind die sprechendsten Beweise vorhanden, dass die gebirgsbildende seitliche Stauchung noch in den jüngsten geologischen Perioden sich bethätigte, als sie den Granit und weissen Jura über die oberste Kreide schob und Tertiärschichten aufrichtete. *Sch.*

R. Hoernes. Gebirgsbildung und Vulkanismus. Ausl. LI, 601-606†.

Der Verfasser wendet sich zunächst gegen die Humboldt'sche Theorie des Vulkanismus, gegen die Theorie der Erhebungskrater und der Kettengebirge. Betreff letzterer wird kurz die Stauungstheorie mit Anschluss an Suess namentlich beziehlich der Alpen dargelegt, doch ist H. Anhänger der Annahme, dass die radiale Zusammenziehung, nicht die horizontale die Ursache der stauenden Kräfte sei. Sodann wird aus den bekannten Thatsachen der Schluss auf hohe Temperatur des Erdinnern gezogen, indem zunächst die Temperaturzunahme in Bergwerken etc., die nach der Bodenbeschaffenheit sehr verschieden ist (Salzgebirge rascher, als in krystallinischem Gestein, sehr schnell in vulkanischen Distrikten) besprochen wird. Hoernes nimmt einen festen Erdkern wegen des hohen Druckes, wegen dessen auch das Wasser nicht sieden kann, und wegen der Nutations- und Präcisionsverhältnisse an. Entsteht eine Spannung, so erfolgt unterhalb derselben, da der Druck aufgehoben ist, eine Verflüssigung und Dampfbildung, und spielt bei den nun erfolgenden vulkanischen Eruptionen das Wasser eine grosse Rolle (Reyer, Beitrag zur Physik der Eruptionen und der Eruptivgesteine. Wien bei Holder 1877). Auch bei dem Schmelzen der Lava spielt das die Gesteine vorher durchtränkende Wasser eine grosse Rolle, es wird die Schmelzbarkeit erhöht. Da diese Sprünge bei der Bildung der Gebirge entstehen, so verdanken die Vulkane diesem Umstande ihre Entstehung, niemals sind sie das Movens gewesen und haben sedimentäre Schichten gehoben. Bei den Erdbeben werden Einsturz-Erdbeben, vulkanische Erdbeben und tektonische unterschieden. Auch hier werden im Wesentlichen die Ansichten von Suess vorgetragen, die auf den Erdbeben in den Ostalpen und am Tyrrhenischen Meer basiren, — Schutterzonen (peripherisch) und Stosslinien (radial). Letztere entstehen bei Querbrüchen, die als Begrenzung einer sinkenden Masse oder als Verschiebungslinien auftreten können (Verhältnisse der Villacher Erdbeben). Sind die Spalten nicht tief genug, so kommt es nur zu heissen Quellen und Gasausströmungen; die meisten (?) Erzlagerstätten

sollen durch Sublimation in solchen Spalten entstanden sein. Am Schluss werden noch einige bekannte Verhältnisse bei anderen Himmelskörpern (Sonneneruptionen, Mondkrater) berührt. Die Verringerung des Wassers und der Luft auf der Erde wird für erwiesen erachtet. Die Arbeit lässt die Bedeutung der früheren Anschauung über Vulkanismus zu wenig hervortreten in Vergleich mit der jüngeren Theorie der Gebirgstektonik. Ausführlich wissenschaftlich hat dann der Verfasser seine Ideen über Erdbeben in einer lesenswerthen Arbeit in den Jahrb. d. k. k. Reichsanstalt dargelegt in

Hoernes. Erdbeben-Studien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. XXVIII, 387-449†.

Er stützt seine Anschauungen über tektonische Erdbeben auf ein genaues Studium der Erdbeben von Belluno (29. Juni 1873), Klana 1870 und Kärnthen (Villach), die in der mehr populären Darstellung nur kurz berührt wurden. Da die gezogenen Schlüsse sich auf eine grosse Anzahl von Einzelheiten gründen, die z. Th. anderen Arbeiten (Büttner, Stur) entnommen worden sind, kann auf diese Beläge nicht eingegangen werden. — Mit Recht wendet sich H. auch gegen die Falb'sche Theorie und die Art und Weise, wie sie vertreten wird. Die Resultate der einzelnen Abschnitte sind folgende.

Ad I. 1. Die Büttner'schen Stosslinien St. Croce-Farra und Capo di Ponte-Perrarolo (Belluno-Erdbeben) fallen zusammen mit grossen Querbruchlinien, von welchen jene des Lago di Croce sich überdies als eine Verschiebungsspalte herausstellt, auf welcher eine horizontale Verschiebung der angrenzenden Gebirgstheile stattgefunden hat; in der Verlängerung der Linie Farra-St. Croce liegt der Stosspunkt von 1859: Collalto.

2. Die Höfer'sche Construction des Epicentrums bei Quantin aus einem willkührlich angenommenen pleistoseisten Kreise erscheint unzulässig, die Einzeichnung einer Homoseiste hat keinen Belang für die Erklärung eines Erdbebens; die von Höfer angenommenen Spalten, Adria-Spalten und Laibacher Spalten, existiren nicht und stehen nicht im Zusammenhang mit der Erdbebenerscheinung.

3. Auf der radialen Stosslinie des Erdbebens vom 29. Juni 1873, welche ein Analogon bildet zu den zahlreichen radialen, zumeist von Seeen erfüllten Thälern in den Südalpen, welche zugleich als Erdbebenherde auftreten, hat sich die Erschütterung nach NNO bis in die Gegend von Salzburg fortgesetzt. Oberösterreich bis Summerau bei Freystadt wurde durch ein von SW bis NO gerichtetes Beben betroffen — ein bemerkenswerthes Beispiel von der Fortsetzung der radialen im concaven Innentheile der Südalpen entspringenden Stösse jenseits des grossen Kettengebirges. — Aus den Erdbebenuntersuchungen von Klana wird gefolgert:

„Nach allem müssen wir wohl zugeben, dass die Analogie der seismischen Erscheinungen, die sich am concaven Innenrande der Alpen geltend machten, mit jenen, die am Innenrande des Appennin beobachtet werden können, eine sehr weitgehende ist und wohl auf dieselben Ursachen zurückzuführen sein wird. Dieselben aber sind gegeben durch die Bewegungen der Erdrinde, die mit der Gebirgsbildung in Zusammenhang stehen. Auf peripherischen Brüchen macht sich das Absitzen (Senken) der inneren Theile, auf radialen die horizontale Verschiebung geltend, wie uns das wohl die beiden seismischen Erscheinungen: das Querbruchbeben von Belluno und das peripherische von Klana gezeigt haben."

Die Untersuchung der Stosslinie des grossen Villacher Erdbebens von 1748 ergiebt, dass diese radiale Stosslinie (Villach, Venedig) mit seismischen Linien im Zusammenhang steht, welche andere tektonische Bedeutung haben (Judenburg, Leoben, Münzzuschlag, Fortsetzung der Villacher-Linie, Mur-Mürz-Linie, Kamp-Linie). Bei allen diesen Betrachtungen hat der Verfasser den Zweck, den Zusammenhang zwischen Gebirgsbildung und Erdbeben klar zu legen und stellt als Schluss derselben folgende Sätze auf:

1. Erderschütterungen werden durch verschiedene Ursachen erzeugt, sowohl (obgleich selten) durch Einsturz unterirdischer Höhlen (hierher gehören auch die Geräusche von Meleda 1822—1824 und das Schallphänomen des Monte Tomatico bei Feltre, November

bis December 1851), als auch (obschon nur lokal) durch vulkanische Kraft. Die häufigsten und grossartigsten Erdbeben aber sind unmittelbare Folgewirkung der Gebirgsbildung.

II. An der Innenseite grosser Kettengebirge ereignen sich Erderschütterungen auf peripherischen Bruchlinien, die durch das Wandern der Stosspunkte verrathen werden. Diese Erschütterungen scheinen durch das Absitzen der inneren Zonen auf wahren Verwerfungsspalten hervorgerufen zu werden.

III. Neben den peripherischen Schütterzonen am Innenrande der Kettengebirge existiren mit Querbrüchen zusammenfallende Radiallinien, die häufig von starken Erdbeben betroffen werden. Mit grosser Wahrscheinlichkeit können diese Radiallinien theils als Querabgrenzungen jeweilig in Senkung begriffener Schollen, theils als Scheidelinien zweier in horizontaler Verschiebung begriffener Gebiete betrachtet werden.

IV. Zwischen peripherischen und Radiallinien lässt sich keine scharfe Grenze ziehen, weil die Begrenzung der Depressionsgebiete eine sehr unregelmässige ist, auch fallen die Fortsetzungen von Querbrüchen nicht selten mit Längsbrüchen zusammen und umgekehrt.

V. Der Zusammenhang von seismischen Linien verschiedener tektonischer Bedeutung findet die einfachste Erklärung durch die Annahme, dass eine bewegte Scholle der Erdrinde ihre Bewegung anderen mittheilt, und dieselbe sich durch Erschütterung auf den Bruchrändern kundgiebt.

Hier mag auch auf die HÖFER'sche Arbeit (gegen LASAULX's Resultate) hingewiesen sein:

H. HÖFER. Die Erdbeben von Herzogenrath 1873 und 1877 und die hieraus abgeleiteten Zahlenwerthe. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878. XXVIII, 467-484. *Sch.*

R. HOERNES. Erdbebenstudien. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 169-172†.

Im wesentlichen ein vorhergehender Inhaltsbericht der in den Jahrbüchern erschienenen und oben erwähnten Abhandlung. *Sch.*

R. Hoernes. Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873 und die Falb'sche Erdbebenhypothese. Mitth. d. naturw. Ver. f. Steiermark 1877; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 198.

Ueber den ersten Theil ist anderweitig berichtet. Das Falb'sche Verzeichniss über die Stösse von Belluno ist nicht richtig und die Hypothese falsch. *Sch.*

R. Hoernes. Aus der Umgebung von Belluno, Feltre und Agordo. Z. S. d. d. öst. Alpenver. 1878. IX, 107-157†.

Ausführliche Beschreibung der dortigen Gegend, die durch das Erdbeben von Belluno und das Studium desselben für die physikalische Geographie besonders wichtig geworden ist (cf. die betreffenden Arbeiten). Abschnitte: 1. Vorbemerkung, 2. Kartographisches Material, 3. Gliederung des Terrains, 4. Das Thal von Belluno, 5. Das Hochgebirge zwischen Agordo und Belluno, 6. Der Scheiderücken zwischen dem Thal von Belluno und der oberitalienischen Ebene, 7. Glacialerscheinungen in der Umgebung von Belluno und Serravalle. — Literatur. Ueber das Erdbeben vom 29. Juni finden sich Nachrichten in A. Guernieri's Provincia di Belluno, die nicht in den Fortschritten erwähnt sind. Zusammenstellungen und Aufsätze sind derzeit weiter erschienen: im Sirius, in der Allgemeinen Zeitung etc. Von streng wissenschaftlichen Arbeiten mag auf v. Rath, Erdbeben von Belluno, Neues Jahrb. f. Mineral. 1873 und Bittner, Beiträge zur Kenntniss des Erdbebens von Belluno etc., Wien. Ber. (I. Abth.) LIX, hingedeutet sein. *Sch.*

A. v. Lasaulx. Ueber das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877. Naturf. 1878, 266-267†. Broschüre und N. Jahrb. f. Min. 1878, 423.

Die Resultate werden folgendermaassen zusammengefasst:

1. Die Fortpflanzungsform des Erdbebens war eine lineare oder polarisirte; diese Form steht im Zusammenhang mit der unterirdischen Verbreitung der Formation, in oder unter der das Centrum zu suchen.

2. Der Oberflächenmittelpunkt der Erschütterung liegt südöstlich des Dorfes Pannesheide 23° 41′ 51″ Oestl. L. und 50° 52′ 51″ N. Br.

3. Die Erschütterung liess über das ganze Oberflächengebiet hin die Zusammensetzung aus horizontaler und vertikaler Bewegung erkennen.

4. Der die Erschütterung begleitende Schall ging ihr nahe dem Oberflächenmittelpunkte voraus, in grösserer Entfernung folgte er nach. Daraus ergiebt sich für den Schall ein grösseres Maass der Dämpfung oder Verzögerung als für die Bewegung. Der berechnete Verzögerungsquotient ist 0,94.

5. Die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erschütterung berechnet sich zu 3,85 Meilen in der Minute oder 474,83 m in der Sekunde.

6. Die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles berechnet sich aus sechs gefundenen Werthen zu 3,93 Meilen in der Minute oder 485,96 m in der Sekunde, d. i. 1,4 Mal so schnell als die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft.

7. Die Tiefe des Ausgangspunktes der Erschütterung berechnet sich im Mittel aus 6 durch verschiedene Rechnung gefundenen Werthen zu 3,664 Meilen.

Es ist wahrscheinlich, dass die Lage des Erregungspunktes in der Fortsetzung der Gebirgsspalte des sogen. Feldbisses, welcher die Steinkohlenformation des Gebietes fast normal zu ihrem Streichen durchsetzt, liegt. Ein Zusammenhang zwischen Spaltenbildung und Erdbeben ist in hohem Grade wahrscheinlich.

Sch.

v. Lasaulx. Das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877. Eine seismologische Studie. 1-77. Bespr. Sillim. J. (3) XV, 482.

Ausführliche Monographie, die namentlich Erschütterungsbezirk, Tiefe etc. berücksichtigt und dem Referenten nicht zur Disposition stand. Cf. das vorstehende Ref. *Sch.*

E. Geinitz. Das Erdbeben von Iquique und die dadurch erzeugte Fluthbewegung im Pacific. Naturf. 1878, 21. Cf. Berl. Ber. 1877, 1356. 1443.

R. Mallet. Rate of earthquake-wave Transit. Phil. Mag. (5) V, 358-362†.

Herr M. bemerkt, dass die abnormen Resultate über Fortpflanzung der Erschütterung bei der Hallet Point Sprengung (Berl. Ber. 1877) durch Abbot (Sillim. J. 1878 march) keineswegs aufgeklärt seien. Die Nichtübereinstimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der des Schalles in Wasser und Gesteinen, so wie die von anderen Physikern gefundenen Resultate, machen die Resultate sehr unsicher, zumal da zugegeben ist, dass die gebrauchten Seismometer nicht controlirt waren. Herr Mallet weist auf frühere eigene Arbeiten und die anderer Forscher hin, die dem Herrn Abbot hätten bekannt sein können und hält die Resultate für durchaus unsicher. Cf. a. a. O. dies. Berichts. *Sch.*

J. Z. Hattori. Japanese Earthquakes. — Destructive Earthquakes of Japan. Sillim. J. (3) XVI, 80-81; J. of Ass. Soc. of Japan, March 23, 1878.

Es werden 149 zerstörende (grosse) Erdbeben für Japan aufgezählt:

im 5. Jahrh.	1	im 13. Jahrh.	7
im 6. -	1	im 14. -	8
im 7. -	7	im 15. -	15
im 8. -	7	im 16. -	8
im 9. -	28	im 17. -	15
im 10. -	11	im 18. -	13
im 11. -	10	im 19. -	16
im 12. -	1		

28 fanden in den kalten Monaten (11, 12 und 1 des Japanesischen Kalenders) und 47 in den heissen (5., 6. und 7. Monat) statt, i. G. 75; für die übrigen Jahreszeiten bleiben dann 72 Erdbeben. Ausserdem wird die Beschreibung eines alten chinesischen Seismographen (132 v. Chr. Geb. erfunden) von Choko gegeben. Derselbe besteht aus einem kupfernen Kessel mit acht Drachenköpfen, die in dem Rachen eine Kugel tragen; bei Erschütterungen fiel eine derselben heraus und in das Maul eines darunter angebrachten Frosches, wodurch ein Ton entstand. Auch die japanesischen abergläubischen Vorstellungen betreffs der Erdbeben werden angegeben. *Sch.*

Donon de Gannes. Sur le tremblement de terre ressenti à Paris le 28 janvier. C. R. LXXXVI, 367-368†.

Kurze Beschreibung des Erdbebens: 12 h 1 m Mittags. 2 Detonationen wurden bemerkt, mit Rollen verbunden. Auch du Moncel fügt einige Beobachtungen hinzu. Ueber dasselbe handelt:

E. Lefebre. Sur le tremblement de terre ressenti à Versailles le 28 janvier. C. R. LXXXVI, 368. *Sch.*

C. G. Rockwood. Notices of Recent American Earthquakes. Sillim. J. (3) XV, 21-27†.

Der Verfasser hat schon in früheren Jahren die ihm zugegangenen Nachrichten über amerikanische Erdbeben gesammelt

und publicirt und dies fortgesetzt; cf. Berl. Ber. 1880. Hier giebt er die Erdbeben von 1876 an.

1876. 10. Mai. Santa Barbara, Californ.

16. August. Auf der Bark Forest Queen ein starker Stoss verspürt.

16. August. Dacotah.

21. September. Newport R. I. und New Bedford, Mass.

25. September. Südliches Illinois und Indiana.

26. September. Friendsville, Illin.

6. October. San Francisco (ebenso San José, Angele-Insel).

20. November. Eastport, Me.

11. December. Silver Mountain, Cal.

12. December. Charleston.

21. December. Wytheville, Va.

Aus dem Jahre 1877 sind bis Ende Juni 21 Daten, von da bis Ende November 20 Daten aufgezählt. Ein stärkeres Erdbeben fand 9. Mai 8 h 30 m an der Küste von Peru, Bolivia und Chili statt. Der Mittelpunkt schien der Vulkan Ilaya zu sein, 21° Südl. Br. Die Erdbebenwellen machten sich im Ocean auf weite Strecken bemerklich; an den Küsten von Peru und Bolivia 20 bis 60′ hoch, auf den Sandwich-Inseln noch 15—35′ hoch, Australien 6′. Die durchschnittliche Geschwindigkeit war bis Callao 228 Meilen die Stunde, San Francisco 348 Meilen, Honolulu 408 Meilen, Australien 398 Meilen (pro Stunde). An der Peruanischen Küste sollen Hebungen stattgefunden haben; der Vulkan Kilauea verstärkte seine Thätigkeit. (Weitere Nachrichten Sillim. J. (3) XIV. 1877, U. S. Weather Review Mai 1877, Scient. Am. XXXVII, p. 3, 345, Nature XVI, 112, 174, 198.) Weiter ist ausführlicher berichtet über das Erdbeben von Canada, New-York und New England 4. November 2 Uhr a. m. Die Erschütterungen gingen von West nach Ost, ein rasselndes Getöse wurde bemerkt. *Sch.*

N. v. Miklucho-Maclay. Reise in West-Mikronesien, Nord-Melanesien und ein dritter Aufenthalt in Neu-Guinea vom Februar 1876 bis Januar 1878. Peterm. Mitth. 1878, 407-408†.

— — Ueber vulkanische Erscheinungen an der nordöstlichen Küste Neu-Guineas. Peterm. Mitth 1878, 408-410†.

Schon früher sind Berichte über Erdbeben in Neu-Guinea bekannt geworden (nördliche und südwestliche Küste, vgl. auch Maclay: Notice météorologique concernant la Côte Maclay en Nouvelle-Guinée, Natuurk. Tijdschr. XXXIII, Batavia 1874, 13 Erdstösse 1871/1872); hier findet sich ein ausführlicher Bericht über ein Erdbeben 1873, auch wird nach Angaben der Eingeborenen ein solches aus 1856 berichtet. Am 11. November 1877 konnte von einem Schiffe aus ein Ausbruch des Vulkans der Insel Vulkan (Maclay-Küste) beobachtet werden; auch der Vulkan der Insel Lesson (ebenda) war zu derselben Zeit thätig. *Sch.*

Meyer. Earthquakes on the Philippines in the year 1876. According to the Publication of the Ateneo Municipal in Manila. Nat. XVIII. No. 453. p. 265†.

Tabelle über die Erdbeben auf den Philippinen mit Angabe des Datums, der Stunde, des Ortes, der Provinz oder des Distrikts, der Insel, der Richtung und mit besonderen Bemerkungen, soweit die Einzelheiten ermittelt werden konnten. Am meisten Nachrichten finden sich von Luzon: 11 Erdbeben in Nord-Luzon, 15 in Central-Luzon und 8 in Süd-Luzon, 1 auf Mindoro, 2 auf Masbate, 1 auf Leyte und 4 auf Mindanao, (42). Am meisten Erdbeben wurden im November und December beobachtet, zusammen 17. Dann im Juli 7, wobei aber die einzelnen Orte, von denen Stösse berichtet werden, gesondert gezählt sind, wie das Erdbeben vom 13. Juli zu Iba, Cavita etc. als eins anzusehen ist; bei den Erdbeben am 26. November fand die Eruption des Vulkans Tacbacon auf Luzon statt. *Sch.*

DRASCHE. Fragmente zu einer Geologie der Insel Luzon. Wien 1878.

ERNST. Earthquake in Venezuela. Nat. XVIII. No. 448. p. 130†.

Nachricht vom Erdbeben von Cua (10° 8′ 15″ N. Br., 66° 55′ W. Gr.), dessen oberer Theil am 12. April zerstört wurde. Der Verfasser sieht das Erdbeben als durch Einsturz entstanden an; schwefelwasserstoffhaltiges Wasser brach an verschiedenen Stellen hervor, Stosswinkel 60°, Verbreitung der Erschütterung bis 100 e. M. Ein Theil der Stadt liegt auf einem Gneishügel, der umgeben ist von thonigem Kalkstein mit Pyriten, bedeckt mit Alluvialschicht. *Sch.*

E. NAUMANN. Ueber Erdbeben und Vulkanausbrüche in Japan. Mitth. d. deutsch. Ges. für Natur- u. Völkerk. Ostasiens. August-Heft 15, 1878; bespr. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 346-347†.

Aufzählung der Erdbeben vom 7. Jahrhundert an. Beschreibung der grösseren Erdbeben von Shinshin 1847 und des Erdbebens 1854. Berichte über Vulkanausbrüche: Asamayama, Fujiyama Unsengatak und der Inselvulkane des Idzu-Meeres und des Sazuma-Meeres. Der Verfasser erörtert eine anscheinende Periodicität der seismischen Erscheinungen im Anschluss an Betrachtungen über den Gebirgsbau Japans und hebt das auffällige Zusammentreffen einzelner Sternschnuppenschwärme und atmosphärischer Erscheinungen mit Erdbeben hervor. Cf. oben. *Sch.*

A. H. EVERETT. Volcanic Phenomen in Borneo. Nature XVII, 200-201†.

Nach WALLACE besitzt Borneo weder thätige noch erloschene Vulkane. Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass der Nordwesten der Insel Erdbeben ausgesetzt ist (Sedong und Sarawak 1874 Juni, 1876 Juni und Juli), zwei heisse Quellen bekannt

sind und Spuren vulkanischer Thätigkeit aus früheren Perioden der Erdentwickelung sich auffinden lassen. *Sch.*

American Science. Nat. XVII, 213-214†.

In Nebraska Dixon County, ca. 36 M. von Sioux City, wurden Erderschütterungen wahrgenommen, hervorgebracht durch chemische Aenderungen in einem Bluff (steiler Uferabhang) am Missouri. Er zeigte zeitweilig Flammenausbrüche, Dampfausströmungen und unter der Oberfläche bedeutende Temperaturerhöhungen. Herr Aughey führt die Erscheinung auf sich zersetzenden Pyrit in Berührung mit Magnesia und thonerdehaltigem Kalkstein zurück. *Sch.*

Lac souterrain. Mondes (2) XLVII, 415†.

Folgende Naturmerkwürdigkeit wird angegeben. Nach einem Erdbeben bei Clouzel in der Nähe der heissen Quellen von Hamman-Mex-Kontine stürzte Anfang September ein mächtiger Felsblock vom Berge herab; man fand hier den Eingang zu einer Grotte, welche einen schönen See mit Wasser von 0° (?) enthielt. *Sch.*

La terre parle. Mondes (2) XLVII, 459†.

Aufstellung eines mikrophonisch-telephonischen Apparats auf dem Vesuvobservatorium, durch welchen die unterirdischen Erschütterungen deutlich gehört werden konnten; an anderen Orten Italiens, Pozzuoli, Rocca di Papa etc., sind ähnliche Versuche, die befriedigten, gemacht worden. *Sch.*

A. Heim. Les tremblements de terre et leur étude scientifique. Cf. Berl. Ber. 1880. 3. Abth. p. 425.

Herr Heim macht zunächst auf die Schwierigkeit der Erdbebenbeobachtungen wegen des plötzlichen Eintretens und der Fremdartigkeit der Erscheinung aufmerksam und betont, dass an

den Beobachtungen sich möglichst viele Personen von wissenschaftlichem Interesse betheiligen müssen. Hierauf folgt ein kurzes Resumé der bis jetzt über Erdbeben bekannt gewordenen Thatsachen.

Drei Arten der Bewegung werden unterschieden: secousse verticale, secousse horizontale, secousse ondulatoire, choc latéral. *Sch.*

Nachrichten über Erdbeben nach Z. S. f. Meteor. 1878. XIII.

P. 77. Wotruba. 26. Januar 6 h 25 m Morgens Erdbeben in Lissabon (3 Sec.), ebenso sollen am 1. und 4. November Erderschütterungen in Lissabon stattgefunden haben.

P. 77. Erdbeben in Lölling, Kärnten, 28. Januar 4 h 25 m; 29. Januar 11 h Nachts in Knappenberg ebenda; Lambrecht über Ober-Steiermark, 27. Januar $1^1/_2$ Uhr früh und $10^3/_4$ Uhr Vormittags mit Geräusch, am 28. und 29. Januar merkliche Erschütterungen ebenda (p. 78).

P. 78. Erdbeben in England am 28. Januar (Symons' Monthl. Meteor. Mag. Febr. 1878) 11 h 50′ mit Zeitangaben von einzelnen Stationen.

P. 128. Hausdorf, 1. März, mit Geräusch, NW.—SO.; zwei Stösse 10 und 11 Uhr ebenda (Gurkthal). *Sch.*

Litteratur.

Serpieri. L'avvenire della sismologia e la predizione dei terremoti. Riv. scient. ind. da Vimercati.

Earthquake of November 15, 1877 (Jowa).

Jowa Weather Service. 1877. p. 44-49.

Zeitungsnachrichten. Hinweis auf die irrige Annahme, dass in Nebraska sich ein Vulkan vorfinde.

Aus einem Brief von Herrn Pfarrer Tscheinen in Gröchen vom 2. November 1877. Wolf Z. S. XXI, 401-402.

Les tremblements de terre au Japon. Mondes (2) XLVI, 268-269.

Earthquake. Nat. XIX, 160. Cöln 10. Dec. 1878 11 h 35 m mor-

gens (Luxemburg, Namur erschüttert, ebenso Ardennen, Dauer des Stosses 8 Sek.). Am folgenden Morgen wurde ein Meteor bemerkt.

Earthquake at Sierra Leone 11. October 1878. Nature XIX, 60 (Notes).

Ein anderes Erdbeben fand dort vor 15 Jahren statt.

Volcanic Phenomena and Earthquakes during 1877. Nat. XVIII. No. 452. p. 241.

Reproduktion der Arbeit von Fuchs cf. Ref. a. a. O.

Earthquake. Nat. XIX, 85-86 (Notes). 2. Oct. 1878 zu Incuapa (S. Salvador) SW—NO.

Earthquake of the South American coast felt at the Russian observatory at Pulkowa. Athen. 25./5. 1878; Sill. J. XVI, 83.

Herr Nyren theilt mit, dass zur Zeit des grossen Erdbebens im Mai an der Küste von Südamerika in Pulkowa ein Zittern des Passageinstruments bemerkbar war, und Erschütterungen aus der Nachbarschaft dies nicht haben hervorbringen können. Cf. 1879.

Bilwiller. Erdbeben vom 2. Mai 1877. Wolf Z. S. XXI, 98. Nicht zug.

Tschermak. Ueber den Vulcanismus als kosmische Erscheinung. Wien. Ber. (1) LXXV, 151-177.

Das Wesentlichste ist Berl. Ber. 1877 p. 1435 berührt.

Doelter. Der Vulcan Ferru auf Sardinien. Denkschriften d. K. Acad. d. Wiss. Wien. XXXVIII math.-naturw. Cl. (2) 193 bis 214.

Whitmee. Volcanic Eruptions. Nat. XIX, 108 (Notes).

Nachrichten über bemerkten Bimstein, der auf einen vulkanischen Ausbruch auf den Südseeinseln (Ellice-Inseln) schliessen lasse.

Volcanic eruptions. Nat. XIX, 45 (Notes).

Ausbrüche auf den Aleuten. Die Vulkane auf Amukta und Tsheigula sowie auf Umnac waren thätig. Auf Unalaschka fand Erdbeben mit Fluthwellen am 29. August statt.

Siemens. Physikalisch-mechanische Betrachtungen, ver-

anlasst durch eine Beobachtung der Thätigkeit des Vesuvs im Mai 1878. Berl. Monatsber. 1878, 558-582. Cf. 1880 3. Abth. p. 407.

Baltzer. Ueber ein Vorkommen von verkohlten Pflanzentheilen in vulkanischer Asche. Wolf Z. S. XXI. H. 3. p. 292.

Nachtrag.

I, 1.

G. Govi. Sur un nouveau micromètre destiné spécialement aux recherches métrologiques. C. R. LXXXVII, 557-559†.

Um die mancherlei Unzuträglichkeiten zu vermeiden, welche mit der Anwendung von Parallelfäden in den Okularmikrometern verbunden sind, wird empfohlen, schmale Spalte anzuwenden, welche in die sehr zarte Metallbelegung (Silber, Gold oder Platin) einer Glasplatte eingerissen sind. Man kann sich diese Spalte leicht von derjenigen Breite herstellen, welche für das einzustellende Objekt die geeignetste ist. Natürlich muss ein grosser Theil des Gesichtsfeldes von der Metallbelegung frei gelassen werden, damit man die Objekte finden und verfolgen kann.

W. G.

I, 2.

A. W. Hofmann. Notiz über Dampfdichtebestimmung. Beibl. 1878, 634-638; Ber. d. chem. Ges. XI, 1684-1685.

Victor Meyer. Zur Dampfdichtebestimmung. Ber. d. chem. Ges. XI, 1867.

Victor Meyer und Carl Meyer. Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte oberhalb 440° siedender Körper, sowie solcher Substanzen, welche Quecksilber oder Wood'sches Metall angreifen. Ber. d. chem. Ges. XI, 2253-2260†.

Herr H. giebt eine modificirte Verdrängungsmethode an. An dem Ende des U-förmigen Rohres wird ein erweitertes Ansatzrohr angebracht und der offene Schenkel zu einer ähnlichen Erweiterung ausgeblasen. In dem offenen Schenkel befindet sich die Spitze eines Trichterrohres, das auf das Quecksilberniveau eingestellt werden kann. In das Ansatzrohr bringt man die Substanz erhitzt, und stellt, nachdem die Dampfbildung vollendet ist, auch das Niveau ein. Nach dem Erkalten senkt sich das Quecksilber von der Mündung des Rohres, und giesst man dann aus einem graduirten Gefässe so viel Quecksilber nach, bis dasselbe wieder die Trichtermündung berührt. Diese Menge Quecksilber giebt das Volum des Dampfes und damit das Mittel zur Berechnung der Dichte. Auch für Dampfdichten bei hoher Temperatur im Vacuo ist eine Methode angegeben, die im wesentlichen darin besteht, dass die Substanz in ein am offenen Ende ausgezogenes Einschmelzrohr gebracht wird, das mit der Wasserluftpumpe leer gepumpt und zugeschmolzen wird. Dieses Gefäss bringt man in ein horizontales eisernes Rohr, in dem es durch Quecksilber oder Schwefeldämpfe erhitzt wird; da man nur eine sehr geringe Gewichtsmenge genommen hat, wird die Spannung in dem ersten Rohre geringer als die der Atmosphäre sein, und wird beim Abbrechen der Spitze Luft hineindringen. Sodann schmilzt man wieder zu, lässt erkalten und bricht die Spitze von neuem unter Quecksilber ab. Aus der eingedrungenen Quecksilbermenge und dem Gesammtvolum der Röhre ergiebt sich das Volum des Dampfes.

Im Anschluss an diese Mittheilung giebt Herr M. einen Verdrängungsapparat, den er schon früher construirt. Derselbe besteht aus einem Reagenzglas ähnlichen Gefäss (100 ccm), mit Hals und kleiner cylindrischer Erweiterung, welche durch einen Kautschukpfropf bis zu einer gewissen Marke verschlossen wer-

den kann. Die engere Röhre besitzt ein Gasentbindungsrohr, das zu einem graduirten Cylinder führt. Man erhitzt, bis die Temperatur gleichmässig geworden ist, so dass beim Schliessen mit dem Kautschukpfropf keine Luftblasen mehr austreten; man bringt dann die Substanz hinein und schliesst sofort wieder. (Der Boden ist, um ihn vor Zertrümmerung zu schützen, mit Asbest bedeckt.) Der sich nun bildende Dampf verdrängt Luft und kann hieraus das Dampfvolum gemessen werden. Später ist der Apparat so abgeändert, dass das Gasentbindungsrohr sehr klein gewählt wurde. Als Heizflüssigkeiten dienen Wasser, Xylol, Anilin, Aethylbenzoat, Amylbenzoat und Diphenylamin, auch ein Bad von geschmolzenem Blei. Die mitgetheilten Versuche an einigen bekannten Substanzen zeigen, dass die Methode genau ist. Dieselbe empfehle sich sehr durch Einfachheit und bequeme Handhabung. In einigen Fällen war der Apparat mit Stickstoff gefüllt. Die Dichte für Perchlordiphenyl war 17,43, der Formel $C_{12}Cl_{10}$ entsprechend 17,24, Chrysen 8,12 (berechnet für $C_{18}H_{12}$ = 7,89), Anthrachinon 7,05 ($C_{14}H_8O_2$ 7,19) etc. *Sch.*

Wedding. Apparat zur Ermittelung des specifischen Gewichtes fester Körper. Vers. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbefleisses 1878. Heft 3, 5. n. z.

Weiss. Ueber natürliche Ventilation und Porosität von Baumaterialien. Civiling. 1878. H. 2. n. z.

Alex. Naumann. Ueber Dichte und Zersetzung des Dampfes der Untersalpetersäure unterhalb ihres Siedepunktes bei verschiedenen Drucken. Ber. d. chem. Ges. XI, 2045-2048†.

Herr Troost hat C. R. 1878, Bd. 86, p. 1359 einige Bestimmungen über Spaltung des Moleküls N_2O_4 beim niedrigen Druck mitgetheilt, und veröffentlicht deshalb Herr N. seine in dieser Beziehung schon früher erhaltenen Resultate (1871). Nachdem der Einfluss der Zersetzung der N_2O_4 durch das Quecksilber bestimmt

war, wurden die Spannungen und damit die Dichten bei bekanntem Gewicht bestimmt und der Zersetzungsgrad nach der Gleichung gefunden

$$p = \frac{100 \,.\, (d - D)}{D},$$

wo d die der Formel N_2O_4 entsprechende theoretische Dampfdichte 3,18 und D die beobachtete Dichte bezeichnet.

Bestimmungen der Dichte des Untersalpetersäuredampfs.

Gewicht g	Volum ccm	Temperatur	Druck mm	Dichte	Zersetzungsgrad
0,0977	152	−6°	125,5	3,01	5,6
0,1218	192	−5	123	2,98	6,7
0,0602	142,5	−3	84	2,92	8,9
0,1074	140	−1	153	2,87	10,8
0,1315	198	+1	138	2,84	11,9
0,0968	139	+2,5	145	2,84	11,9
0,1684	204,5	4	172,5	2,85	11,6
0,0987	135,5	10,5	163	2,73	16,5
0,1766	206	11	190	2,76	15,2
0,15	201,5	14,5	175	2,63	20,9
0,1413	147	16	228,5	2,65	20,0
0,2376	248,5	16,5	224	2,57	23,7
0,1430	203	16,8	172	2,55	24,7
0,1002	144,5	17,5	172	2,52	26,2
0,2721	225,5	18	279	2,71	17,3
0,2058	388	18,5	136	2,45	29,8
0,2124	165	20	301	2,70	17,8
0,1431	239,5	20,8	153,5	2,46	29,3
0,1461	242	21,5	161	2,38	33,7
0,1382	382,5	22,5	101	2,28	39,0
0,1196	237	22,5	136,5	2,35	35,3

Für gleiche Temperaturen.

Temperatur	Druck	Dichte	Zersetzungsgrad
18°	279 mm	2,71	17,3 pCt.
18,5	136	2,45	29,8
20	301	2,7	17,8
20,8	153,5	2,46	29,3

Gleiche Drucke (unter Benutzung der Zahlen von Deville und Troost.)

Temperatur	Druck mm	Dichte	Zersetzungsgrad	Unterschied der Temperatur	Unterschied des Zersetzungsgrades	Quotient
—1°	153	2,87	10,8 pCt.	21,8	18,5	0,9
20,8	153,5	2,46	29,3			
10,5	163	2,73	16,5	11	17,2	1,6
21,5	161	2,38	33,7			
14,5	175	2,63	20,9	2,3	3,8	1,7
16,8	172	2,55	24,7	0,7	1,5	2,1
17,5	172	2,52	26,2			
1	138	2,84	11,9	17,5	17,9	1,0
18,5	136	2,45	29,8	4	5,5	1,4
22,5	136,5	2,35	35,3			

Aus der Tabelle geht hervor, dass bei gleicher Temperatur eine Zunahme der Zersetzung eintritt, wenn der Druck abnimmt, wie bei gleichem Druck mit zunehmender Temperatur. Daraus würde hervorgehen, dass bei niedrigem Drucke auch die Zersetzungstemperatur niedriger werden würde. Der Verfasser theilt dann Zusammenstellungen nach seinen Versuchen und denen Deville und Troost (D. und Tr.) mit, die diese Regelmässigkeit klar bestätigen. *Sch.*

A. Gannal. Densimètre hydrostatique. Mondes (2) XLVII, 158-160†.

Um das spec. Gew. von Flüssigkeiten zu bestimmen, bedient sich Verfasser olivenförmiger Körper aus Glas, Metall u. s. w., deren Volum einen bestimmten Theil eines Cubikmeters beträgt (100 ccm oder 10 ccm). Die Olivenform verhindert das Haften von Luftbläschen. Diese Körper werden entweder an eine Wagschale gehängt, tarirt, in die Flüssigkeit getaucht und auf's Neue tarirt; oder es wird die Flüssigkeit tarirt, der an einem Faden aufgehängte Körper hineingehalten und auf's Neue tarirt. In

beiden Fällen ergiebt sich aus dem Unterschied der Tara auf einfache Weise das spec. Gew. der Flüssigkeit. *Bgr.*

I, 3.

A. LEDERER. Centrische und excentrische Dynamiden. Elementare Beiträge zu einer rationellen Atomenlehre. Broschüre. 61 Seiten. Wien 1877. A. Hölder.†

Verfasser hat sich, wie er im Vorwort sagt, die Frage vorgelegt, ob vielleicht die auffallenden statischen Eigenthümlichkeiten eines magnetisch gemachten Stahlstäbchens auf die allereinfachsten bekannten Bewegungsgesetze zurückführbar seien, und glaubt diese Frage bejahen zu dürfen. Er habe hierbei eine vielversprechende Spur getroffen, bei deren Verfolgung er nicht nur alle Erscheinungen des Magnetismus und der Elektricität mit einem Male aufgeklärt vor sich sah, sondern auch, wie der Zusammenhang aller chemischen Bewegung und wie namentlich die bisher so dunkeln Vorgänge der sogenannten chemischen Wahlverwandtschaft sich auf einfache Principien der Mechanik zurückführen lassen. Er sei so auf Spuren geführt worden, welche eine einheitliche und deutlich einfache Erklärung zunächst für alles Geschehen in der unorganischen Natur gewähren, indem sich zeigt, dass alle erwähnten bisher noch unklaren Erscheinungen ebenfalls von objektiven Bewegungsvorgängen herrühren. Gemeinschaftlich sei allen diesen Erscheinungen, dass sie wesentlich auf eigenthümlichen, veränderlichen, motorischen Wechselwirkungen zwischen den letzten constituirenden Körperbestandtheilen und dem diesen adhärenten Aether beruhen. Verfasser bespricht in 4 Capiteln der Reihe nach die statischen Eigenthümlichkeiten eines magnetischen Stahlstabes, die Bewegungserscheinungen an sogenannten elektrischen Körpern, das Gefrieren des Wassers und die chemische Bewegung, überall mit erklärenden Auseinandersetzungen im Sinne der Eingangs erwähnten Theorie. *Schön.*

Ad. Würtz. Recherches sur la loi d'Avogadro et d'Ampère. C. R. LXXXVI, 1170-1176†; Beibl. II, 637†; Chem. C. Bl. IX. (3) 427-431†.

Verfasser theilt eine weitere Versuchsreihe zur Bestätigung der Dissociation des Chloralhydratdampfes mit. Seine früheren Versuche (C. R. LXXXIV p. 977—983) hatten ergeben, dass krystallisirtes, oxalsaures Kalium in einer Atmosphäre von Chloralhydrat sein Krystallwasser unter gewissen Bedingungen ebensowenig verliert, wie in einem künstlich aus Luft und Wasserdampf hergestellten Gemenge, woraus sich auf die vollständige Dissociation des Chloralhydratdampfes schliessen lässt. Zur Bekräftigung dieser Schlussfolgerung hat Verfasser zwei andere Versuchsreihen in umgekehrter Richtung ausgeführt, welche zeigen: 1. Dass trockenes Kaliumoxalat sowohl bei 100° als auch bei 79° in einer künstlichen feuchten Atmosphäre, in welcher die Spannung des Wasserdampfes grösser ist als die Dissociationsspannung des wasserhaltigen Salzes, langsam sein Wasser wieder aufnimmt; 2. dass das trockene Salz gleicherweise in einer Atmosphäre von Chloralhydratdampf, in welcher die Spannung des Wasserdampfes ebenso gross ist, als in der künstlichen Atmosphäre (vorausgesetzt, dass das Chloralhydrat in Anhydrid und Wasser zersetzt ist), sein Wasser langsam wieder aufnimmt.

Die Versuche wurden mit Hofmann'schen Röhren und unter Beobachtung der schon früher beschriebenen Vorsichtsmaassregeln ausgeführt und zwar der eine bei 100°, der andere bei 79°. Verfasser betrachtet das Resultat seiner Beobachtungen als einen vollgültigen Beweis, dass der Chloralhydratdampf dissociirt ist.

Schön.

H. Herwig. Distanz der Molekeln im flüssigen Wasser. Naturf. XI, 366-367†; Wied. Ann. IV, 465-476†.

Verfasser hat aus der Elektricitätsmenge, welche in einer mit Platinelektroden versehenen Wasserzelle eben die Zersetzungspotentialdifferenz erzeugt, eine obere Grenze für den Abstand der Molekeln im flüssigen Wasser abgeleitet. Er findet

höchstens 0,0000372 mg Wasser auf eine Molekülschicht von 2×1 qcm Fläche gehend, und nimmt demnach als den oberen Grenzwerth für die Distanz je zweier Molekülschichten (oder auch für die Distanz der Molekülmittelpunkte) 0,186 Milliontel mm an. Der auf diesem Wege gefundene Maximalwerth stimmt gut zu den auf anderen Wegen gefundenen Werthen. Speciell für Wassermoleküle hat Lorenz (Pogg. Ann. CXL p. 644) von verwandten Gesichtspunkten aus als obere Grenze die Distanz 0,1 Milliontel mm berechnet, W. Thomson (Nat. 1870) leitet als untere Grenze derselben Distanz den Werth 0,05 Milliontel mm ab. *Schön.*

B. Erdmann. Die Gliederung der Wissenschaften. Vierteljahrsschrift f. wissenschaftl. Philosophie II, 72-105.

Die vorstehende Abhandlung trägt rein philosophischen Charakter. Verfasser erörtert zunächst die Aufgabe der Wissenschaft und gelangt hierbei zu einem absoluten Kennzeichen für den Begriff der Wissenschaft überhaupt: er definirt als wissenschaftlich jede Erkenntniss, deren Ziel es ist, die allgemeinen begrifflichen Voraussetzungen zu suchen, aus denen wir die besonderen, uns erfahrungsmässig gegebenen Vorgänge erklären können. Um nun die Kriterien der Wissenschaftstheilung zu finden, werden die gemeinsamen Züge des Bildungsprocesses aller Wissenschaften untersucht. Bezüglich der Gruppirung selber und der Stellung, die Verfasser den einzelnen Disciplinen innerhalb dieser Gruppen zuweist, muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Schön.*

Litteratur.

Al. Naumann. Ueber die Dampfspannung einiger chemischer Verbindungen und deren Bestimmung. Chem. Ber. XI, 33-35; Beibl. d. Phys. II, 472.

R. Nielson. Om et exact Beviis for Umuligheden af et selvbestemmende Vaesens Indvirkning paa Materien. Vidensk. Selsk. 1878, 52-62.

W. Dittmar. Can the Law of Multiple Proportions be demonstrated from Analytical Data? Proc. Roy. Soc. Edinb. 1877-1878, 536.

Lasswitz. Atomistik und Kriticismus. Ein Beitrag zur Erkenntniss theoretischer Grundlage der Physik. Braunschweig. Vieweg u. Sohn.

J. C. Maxwell. Matter and Motion. New-York.

P. Kremers. Physikalisch-chemische Untersuchungen. 8. Heft. Wiesbaden. Limbarth.

M. de St. Venant. De la constitution des atomes. Bruxelles. F. Hayes 1878.

C. Jacob. Molekülanziehungen und Molekülverbindungen. Camstadt. Boschenyer 1878.

A. H. Lorentz. De moleculaire theoriën in de natuurkunde. Arnhem. Stenfert Kroeseen van der Zande.

J. Barilari. Solfo prismatico dal soluto alcoolico di solfuro di ammoniaco. Gaz. chim. ital. 1878. VIII, 178-180.

Chevreul. Resumé d'une histoire de la matière depuis les philosophes grecs jusqu'à Lavoisier inclusivement. Paris. Didot.

A. Baudrimont. Cinquième Mémoire sur la structure des corps. Partie spéculative. Bordeaux impr. 1878.

D. Irby. On the Crystallography of Calcite. Bonn 1878.

J. J. Sylvester. On an application of the new atomic theory to the graphical representation of the invariants and covariants of binary quanties. Americ. J. of Math. I. 1878, 64-83.

G. Struever. Sulla forma crystallina di alcuni derivati della santonina. Gazz. chim. ital. 1878. VIII, 320-350.

P. Gambera. Alcuni nozioni di meccanica molecolare. Catania 1878.

G. Struever. Sulla forma crystallina dell' acido uonico. Gazz. chim. ital. VIII, 5-7.

T. Brugnatelli. Un experienza periculosa. Gazz. chim. ital. 1878. VIII, 181-182.

Fr. Scharff. Treppen- und Skelettbildung einiger regulärer Krystalle. Abh. d. Senkenberg. Ges. XI. 1878, 1-36.

Du Bois-Reymond. Der physiologische Unterricht Sonst und Jetzt. Berlin. August Hirschwald.

Cooke. Revision of the Atomic Weight of Antimony. Sill. J. (3) XV, 41-49 u. 107-124.

C. Marignac. Chemical Equivalents and Atomic Weights considered as bases of a system of Notation. Sill. J. (3) XV, 89-99.

W. St. Iwons. On the movements of microscopic particles suspended in liquids. Quart. J. of soc. LVIII. Apr. 1878; Chem. News XXXVII, 141.

Cannal. Du Diamant artificiel carbone pur crystallisé. 1878.

J. Sakurai. The study of the physical properties of bodies in connection with their chemical constitution. Chem. soc. 1878.

H. Masson. The governing principles of the elements. London, H. Masson 1878.

I, 4.

E. Woods. Address. Rep. Brit. Ass. XLVII. (2) 186-199†.

Das Vorliegende ist ein Bericht über Versuche in grossem Maassstabe, welche eine Commission über die Wirkung der verschiedenen Bremssysteme auf Eisenbahnzüge angestellt hat. Nach einem historischen Rückblick auf die successive Verstärkung der in frühern Zeiten gebrauchten Hemmungsmittel handelt es sich ausschliesslich um die unter dem Wagenzuge fortlaufenden Bremssysteme (continuous brakes), die nach 4 verschiedenen Principien zur Uebertragung der Kraft verbunden sind: 1) durch Räder, Ketten, Stäbe und Hebel (Automaten), 2) durch Luftleere, 3) durch comprimirte Luft, 4) durch Wasserdruck, ein jedes ausgeführt in 2 verschiedenen Formen. Die Züge gingen nach Ertheilung einer bestimmten Geschwindigkeit auf horizontalem

Boden gebremst weiter bis zum Stillstand; die Geschwindigkeit ward in jedem Augenblicke durch Vorrichtungen angezeigt. Einige Versuche gehen voraus bezüglich auf den Wagenzug allein, dann die Maschine mit Tender allein. Die Resultate sind in Procenten der Last angegeben (sie erreichen 12 pCt.), dann durch äquivalente Steigerung graphisch dargestellt. Eine Tafel giebt die vereinigten geradlinigen Diagramme der summarischen Wirkung, eine zweite die Curven der Variation während der Hemmung. Am wirksamsten erweist sich die Uebertragung durch comprimirte Luft. *He.*

Appareil pour l'étude des lois de la chute des corps, par M. Lavault de Lestrade. Mondes (2) XLV, 503-507†.

Der Apparat ist eine veränderte Atwood'sche Fallmaschine. Die Zeit und die Falllängen werden hier anders bestimmt, als sonst. Das die Schnur tragende Rad hat nicht Speichen, sondern ist voll und hat polirte Oberfläche. Vor dem Experimente wird eine dieser Flächen berusst. Auf derselben kann eine Stimmgabel ihre Schwingungen verzeichnen. Indem der Fuss der Stimmgabel auf einem beweglichen Stabe befestigt ist, wird dieselbe ihre Schwingungen auf dem bewegten Rade in einer spiralartigen Curve verzeichnen, aus welcher man die Dauer des Experiments zu berechnen vermag. Auf dem Umfange des Rades von bekannter Grösse befindet sich eine Theilung und auf der berussten Radfläche sind z. B. zwei sich rechtwinklig schneidende Durchmesser verzeichnet. Dann kann man den vom Gewichte durchlaufenen Weg bez. die in gewissen Zeittheilen zurückgelegten Wege leicht angeben. — Der Beschreibung des Apparates sind zwei Zeichnungen beigegeben. Ausserdem wird noch mitgetheilt, wie die Gesetze der Schwere mit Hülfe dieser Fallmaschine bestätigt werden. *E. R.*

S. Günther. Zur Geschichte des Gravitationssystemes. Gaea XIV, 288-293†.

Auf den 6. Abschnitt der Schrift: „Dissertatio geographica de dimensione, et figura telluris: ubi etiam de inaequali gravitate in diversis regionibus. Publicae disputationi proposita a Philippo Arena Platiensi Societatis Jesu mathematices professore, propugnanda ab uno ex eadem societate ... Panormi, Typis Francisci Ferrer 1758. Superioribus Annuentibus. (48 S. 1 Figurentafel.)“ wird aufmerksam gemacht. Arena sucht zu beweisen, dass ein ruhig hängendes Pendel nicht nach dem Centrum des Sphäroids, sondern nach dem Mittelpunkte des dem Orte des Pendels entsprechenden Krümmungskreises hinweisen müsste, wenn nicht am Aequator ein „Cumulus“ von Wasser und Erde vorhanden wäre. Dieser Wulst verursacht die Lothabweichung nach Süden von der an die Erdoberfläche gezogenen Normalen. Das wird durch eine Capillaritätserscheinung erläutert. „Die absolute Schwere eines Körpers muss nicht ausschliesslich nach der Quantität der in ihm enthaltenen Materie beurtheilt werden, sondern zugleich mit aus der Masse und Entfernung aller mit dem betreffenden Körper in Beziehung stehenden Körper.“ Eine eigentliche „actio in distans“ billigt Arena nicht vollständig. Doch darüber könne man denken, wie man wolle, wenn man nur den exacten mechanischen Ausdruck für Art und Intensität der ausgeübten Wirkung gelten lasse. In einem Schlussworte gelangt Arena zu der Gewissheit, dass die Schwere eine sowohl „extrinsecus“ als „intrinsecus“ wirkende Kraft sei und dass sie besonders dadurch von anderen Kraftformen, welche die Naturwissenschaft darbietet, abweicht, dass sie von der Grösse und Gestalt der Oberfläche ganz unabhängig ist. *E. R.*

Fernere Litteratur.

Fr. Mohr. Ueber die Natur der Anziehungskraft oder Gravitation. Gaea XIV, 497-503†.

Ueber Herrn v. Dellingshausen's Vibrationshypothese wird referirt und diesem gegenüber mit Rücksicht auf einen 1866 gethanen Ausspruch die Priorität dafür in Anspruch genommen, „dass die Gravitation nicht durch den leeren Raum, sondern nur durch einen mit Materie erfüllten wirken könne.“

G. Bardelli. Sulla cinematica di un corpo solido. Milano 1878. n. z.

Minozzi. Sui centri di gravità. Gio. di mat. ad uso degl. stud. d. Univ. ital. n. z.

Formenti. Equazioni finité del moto permanente di un sistema. Gio. di mat. ad uso degl. stud. del. Univ. ital. n. z.

Suttor. Mouvement des corps à la surface de la terre en tenant compte de la rotation diurne. Publ. de l'Inst. r. Luxembourg. n. z.

A. S. Herschel. The „phantom" force. Nature XVII. 302-303. 321-322. 340-342†.

Dieser „Brief" enthält weitläufige Auseinandersetzungen über Bewegung, Kraft und verschiedene Arten der Energie. — Es sei zu berücksichtigen, ob man etwas Absolutes oder Relatives in Betracht ziehen wolle. Man müsse den Unterschied zwischen der mechanischen Beschreibung eines Vorganges und der Beschreibung der Veränderungen in der Vertheilung der Energiearten während desselben wohl beachten. So lange es nicht gelungen ist, neu erkannte Kräfte mit bekannten und schon bestimmten physikalischen Agentien durch fixirte Gesetze zu verbinden, müsse man sich begnügen, das System als ein nicht-conservatives zu betrachten.

I, 6.

Litteratur.

P. Guzzi. Intorno agli apparecchi per la misura delle piccole differenze di pressione nei gas e ad alcune loro applicazioni. Milano 1878.

Hermann. Bemerkungen zu Herrn Prof. Fliegner's neueren Versuchen und Ansichten über den Ausfluss der Luft. Civiling. 1878.

Fliegner. Versuche über das Ausströmen von atmosphärischer Luft durch gut abgerundete Mündungen. Civiling. 1878.

V, 33.

C. G. Knott, J. Gordon Mac Gregor and C. Michie Smith. The Thermoelectric Properties of Cobalt. Proc. Edinb. Soc. IX, 421-425†; Beibl. II, 277-278.

Das Kobalt war, nach einer in dem Artikel geschilderten Methode, elektrolytisch dargestellt. Die thermoelektromotorische Curve eines Elements Palladium-Cobalt ist parabolisch bei relativ niedern Temperaturen, bei höhern Temperaturen nähert sie sich einer Geraden. *G.*

Fernere Litteratur.

Naccari e Bellati. Intorno all' influenza della temperatura e delle proporzioni dei metalli componenti sulle proprietà termoelettriche di alcune leghe. Elettricista 1878. n. z.

Namen- und Capitel-Register.[1][2])

D'Abbadie. Bemerkung. 7 und 1218*.
Abbe. Mikrometrische Messung. 23.
Abbot. Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erderschütterungen. 1301.
*Abercromby. Anwendung der Quaternionenrechnung auf meteorologische Beobachtungen. 1001.
*—, R. Bestimmung der Barometerschwankung. 1053.
Abich, E. T. H. Schneegrenze im Kaukasus. 1279.
*Abnahme des Wassers. 1258.
*Abney. Zerstörung des photographischen Bildes. 437.
— Photographie des weniger brechbaren Theiles des Sonnenspektrums. 921.
(*)— Entwickelung der photographischen Bilder. 427.
— Photographie der wenigst brechbaren Strahlen. 432.
— Beschleunigung der Oxydation durch chemische Lichtwirkung. 432.
*Abney. Lehrbuch der Photographie. 437.
*—, W. de W. Solarisation. 437.
*— Photographie des Spektrums. 407.
Abria. Wirkung der Winkelströme. 831.
*Abstossung durch Strahlung. 672.
Achille Dien. Defekte Töne der Instrumente. 327.
*Adams. Projection von Lissajous' Figuren. 289.
*Aenderungen der Schwere. 164.
*Airy, G. B. Compasscorrection. 1166.
— Inneres der Erde. 1179.
— Spektroskopische Beobachtung einer Mondfinsterniss. 898.
*— Sonnenfinsterniss. 951.
—, H. Blackburn's Doppelpendel. 159.
Aitken, John. Umwandlung der Wärmebewegung in Arbeit. 511.
*Akustik in der Architektur. 288.
*Albert. Naturfarbendruck. 438.
*Alberti. Vordringen in Neu-Guinea. 1205.

[1]) Ueber die mit einem * bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet. Die mit (*) bezeichneten Arbeiten sind schon anderweitig (frühere Jahrgänge) erwähnt oder referirt; indessen befinden sich auch unter den mit * bezeichneten manche, die schon in einem früheren oder in diesem Jahrgange referirt sind.

[2]) Die Arbeiten, welche gleichzeitig mehreren Gebieten angehören, oder welche von verschiedenen Gesichtspunkten aus referirt wurden, sind mehrmals aufgenommen.

ALBRECHT. Abhängigkeit d. Stromzeit von der Leitungslänge. 746.
— Fortpflanzungszeit des elektrischen Stromes. 746.
*ALLARD. Tragweite der Leuchtthürme. 384.
ALLEGRET. Problem der drei Körper. 147.
(*)D'ALMEIDA siehe BERTHELOT. 65.
ALLUARD. Temperaturschwankungen. 1040.
*Alpenland Karategin. 1272.
ALTH, v. Klima von Czernowitz. 1129.
*AMMON, G. Condensation der Gase. 196.
*AMSLER-LAFFON. Hydrometrischer Flügel. 182.
ANDREAE, G. L. Temperaturregulator. 537.
*ANDREIS, A. DE. Spannung der inducirten Elektricität. 718.
*ANDRÉ. Merkurdurchgang. 893.
(*)ANDREWS. Verflüssigung der Gase. 611.
Aneroidbarometer. 1006.
*Angeblicher Merkurdurchgang. 894.
*ANGOT, A. Meteorologie in den Ver. Staaten. 1129.
*— siehe MASCART. 856.
ANSTEDT, D. F. Wasserzufuhr in England. 1257.
ANTOLIK, K. Gleiten elektrischer Funken. 720.
*ANTOINE. Mechanische Eigenschaften der Dämpfe. 196.
—, CH. Mechanische Eigenschaften des Dampfes. 532.
APPELT. Imaginäre Werthe der Zeit in der Mechanik. 137.
*ARCHIBALD, E. D. Heuschrecken und Sonnenflecke. 938.
Arktische Forschung. 1228.
ARMENGAND. Gasmotoren. 530.
D'ARREST. Spektroskopische Untersuchungen. 397.
D'ARSONVAL. Telephon als Galvanoskop. 742.
(*)ARZRUNI. Einfluss der Temperatur auf Brechungsquotient. 383.
(*)ASCHERSON. Ozon in der Wüste. 1164.
*ASTEN, E. v. Theorie des ENKE'schen Kometen. 907.
(*)— Widerstehendes Mittel im Weltenraum. 882.
ASTRAND, J. J. Collimationsfehler eines Meridianinstrumentes. 474.
Astron. Kalender. 1216.
AUERBACH, F. GRASSMANN'sche Vocaltheorie. 291.
— Resonanztöne der Mundhöhle. 292.
— Bildung von Untertönen. 278.
— Bestimmung der Resonanztöne. 281.
— Galv. Leitung des Eisen. 761.
— Phonograph und Vocale. 299.
— Vertheilung elektr. Ströme in Flächen. 677.
— Tonhöhe von Stimmgabeln. 286.
AUFRECHT, E. Störungen der Sprachmuskulatur. 334.
Ausbruch des Vesuv. 1299.
AUWERS. Merkurdurchgang. 889.
*— Venusdurchgang. 897.
*— Merkurdurchgang. 893.
*—, A. Venusdurchgang. 919.
AVENARIUS. Volumänderung einer Flüssigkeit. 550.
AYMONET. Temperaturbestimmung. 539.
— u. MEIQUESME. Minima in Wärmespektren. 404.
AYRTON, E. Elektrische Eigenschaften des Wachses. 759.
— u. JOHN PERRY. Wärmeleitung von Stein. 634.
— — Contacttheorie. 700.
*— siehe J. PERRY. 804.
— u. J. PERRY. Contacttheorie d. VOLTA'schen Wirkung. (2 Arb.) 751.
— — Eis als Elektrolyt. 751 u. 780.
— — Regenwolken und atmosphärische Elektricität. 1156.
— — Elektrolyte von grossem Widerstand. 785.
*— siehe PERRY. 174.

*BABBITT, E. D. Principien des Lichtes und der Farbe. 384.
(*)BAEYER, AD. Schmelzpunktsregelmässigkeiten. 611.
BABO, L. v. Quecksilberluftpumpe. 190.
BABBAGE, CH. Natur des Wunders. 67.
*BACKHOUSE. Sternspektrum. 888.
*BADAL. Künstliches Auge. 462.
BAER. Bewegung der Wärme in einer Kugel. 626.
*BAJO, A. Schwingungen eines Balken. 220.
BAILLE, J. B. siehe A. CORNU. 185 u. 1172.
*BAILY. Einfluss von Glas etc. auf polarisirtes Licht. 424.
BALFOUR STEWART. Sonnenflecke und Deklination. 937.
BALL, R. S. Bewegung eines starren Körpers. 133.
BALLO. Wasser der Donau. 1250.
—, M. Mineralquellen bei Budapest. 1261.
*Ballonversuche. 197.
BALTZER. Erdschlupf von Böttstein. 1268.
*— Verkohlte Pflanzentheile in vulkanischer Asche. 1320.
—, R. Geschichte des Potentials. 148.
BALTZMANN, L. Elastische Nachwirkung. 204.
BARBET. Dichte von Zuckerlösung. 56.
*BARDELLI, G. Kinematik eines festen Körpers. 1332.
BARETT, W. F. Ueber den sphäroidalen Zustand. 655.
*— Gasbrenner. 49.
*BARILARI, J. Prismatischer Schwefel. 1328.
BARHAM, E. Cyklone. 1067.
*BARKAS. Meteor. 961.
*BARKER. Spektroskopische Beobachtung der Sonnenfinsterniss. 951.
BARLOW, J. PFLÜGER's Zusammenziehungsgesetz. 851.
—, W. H. Nach oben gehende Strahlen des Niagarafalles. 1253.
BARRAL. STONEY'sche Kraft. 223.
BARRETT, W. F. Elektromotorische Kraft und Oberflächenspannung. 753.
— Sphäroidaler Zustand. 223.
BARTH, v. S. Jago und Antao. 1218.
*—, E. v. PRSCHEWALSKI's Reise nach dem Lob Nor. 1214.
BARTHÉLEMY. Akustische Bemerkung. 277.
*— Respiration d. Pflanzen. 248.
*— Theorie der Platten. 220.
—, A. Schwingungen von Flüssigkeiten. 169.
Barometerschwankung. 1049.
BARTL, C. Weg der in kürzester Zeit durchlaufen wird. 352.
BARTOLI. Durchgang d. Stromes durch ein Voltameter. 780.
*—, AD. Ueber Verdampfung. 596.
— Zersetzung des Wassers. 779.
(*)— Bewegungen im Radiometer. 672.
— Erscheinung beim Durchgang des galvanischen Stromes durch Wasser. 759 u. 774*.
BASHFORTH, F. Geschossbahnen. 146.
BATTAGLINI sh. CREMONA. 131 u. 132.
*BAUDRIMONT, A. Struktur der Körper. 1328.
BAUER, K. L. Summationstöne. 279.
— LENOIR's Spektraltafeln. 387.
*BAUERNFEIND, v. Beobachtungsfehler bei Höhennetzen. 1272.
(*)BAUMGARTNER. Versuche über Verdampfung. 611.
—, G. Volum der Salzlösungen. 58.
— Specifische Gewichte. 59.
BAUMHAUER, H. Aetzfiguren am Quarz. 123.
*BAURMEISTER. Hageltheorieen. 1101.
BAUSCHINGER, A. FUNK u. HARTWIG. Festigkeit der Baumaterialien. 215.

(*)BAXENDELL. Ursprung des atmosphärischen Ozons. 1165.
*BAXENDALL. Quelle des atmosphärischen Ozon. 1125.
*BAYLEY, TH. Farbenreaction v. Kupfer. 407.
— Waschapparat. 45.
BAZZI, E. u. G. COBIANCHI. Ueber den inducirten und den Extrastrom. 832.
*BEBBER, J. VAN. Niederschläge besonders in Deutschland. 1101.
BECKE. Optische Eigenschaften des Zuckers. 415.
BECQUEREL, H. Magnetische Drehung der Polarisationsebene. 821 u. 822.
— Drehung d. Polarisationsebene durch Erdmagnetismus. 426.
— Magnetische Drehung der Polarisationsebene. 1150.
— u. E. BECQUEREL. Luft- u. Bodentemperatur. 1029 u. 1040*.
—, E. Elektrotechnischer Niederschlag des Kobalt u. Nickel. 789.
BEETZ, W. Universalcompensator. 744.
— Elektricitätsentwickelung beim Contakt fester und gasförmiger Körper. 709.
— Elektromotorische Kraft von Thermoelementen. 797.
*— Angaben des Goldblattelektroskop. 719.
—, v. Grundzüge der Elektricitätslehre. 702.
— Universalcompensator. 744.
BEHM. Süd-West-Afrika. 1272.
*Beleuchtung durch totale Reflexion. 383.
*BELGRAND. Wasserwirbel. 181.
*BELK, C. Wasserluftpumpe. 182.
BELKNAP siehe PHILIP. 1220.
*BELL. Telephon. 875.
BELLATI, M. siehe A. NACCARI. 213, 638(*), 799, 803 u. 1334*.
BELTRAMI, E. Elektrostatische Fragen. 707.
— Dichte der Elektricität an der Oberfläche. 717.
BEMMELEN, v. Absorption der Ackererde. 248.
BENNET. Siedepunkt von SbJ_3. 606.
*BENOIT. Ozonbeobachtungen. 1121.
BERGNER, A. Radiometererscheinungen. 661.
Bericht der Commission für das OHM'sche Gesetz. 747.
Bericht über die Londoner internationale Ausstellung. 28.
*Bericht über Sternwarten. 881.
BERJOT siehe CHARDIN. 342.
BERNARD, J. siehe CH. LIVON. 254.
BERNOLD. Meteor. 961.
BERNSTEIN, J. Erzeugung von Tetanus etc. 332 u. 849.
BERTHOLD. Optische Darstellung der Schwingungen des Telephons. 309.
BERTHELOT. Specifische Wärme des Galliums. 613.
(*)— Thermische Bildung der isomeren Körper. 594.
(*)— Wärmebildung bei Mischung von Wasser mit Schwefelsäure. 594.
— Ueber Schmelzpunkte. 606.
— Ueber die von den Wasserstoffsäuren gebildeten Hydrate. 559.
— Ueber die Affinitäten des Sauerstoffes und der Halogenelemente. 561.
— Wirkung des Druckes bei chemischen Reactionen. 568.
— Wirkung der Säuren bei Aetherifikation. 569.
— Neutralisationswärme d. Ueberchlorsäure. 570.
— Explosionsmischungen von Luft und Staub. 571.
— Wärmetönung bei Verbindungen der Kohlenoxyde. 571.
— Verschiedene Wärmetönungen. 572.
— Zersetzung der Wasserstoffsäuren durch die Metalle. 573.
— Wirkung zwischen Quecksilber und Salzsäure. 573.

BERTHELOT. Gegenseitige Ersetzung von O. S. etc. 575.
— Zersetzung der schwachen Säuren. 576.
— Princip der Maximalarbeit. 578.
— Wirkung des Sauerstoff auf Cl etc. 578.
(*)— Apparat für spec. Wärme. 626.
— Lösungswärme des Natriumsulfats. 586.
— Grenze der Esterbildung. 101.
(*)— Drehungsvermögen des Metastyrolens. 428.
— Chemischer Einfluss des elektrischen Effluvium. 78.
— Druck und chemische Erscheinungen. 75.
— Elektricität und Vegetation. 1165.
— Bildung von Ozon. 782.
— Chemische Wirkung von elektrischen Spannungen. 783.
— Stabilität des Ozon. 783.
(*)— Reaktion zwischen Stickstoff und Wasser. 791.
(*)—, COULIER und D'ALMEIDA. BAUME'sches Aräometer. 65.
— Messung tiefer Temperaturen. 541.
BERTIN. Elektromagnetische Drehung der Flüssigkeiten. 824.
*— Optische Eigenschaft von Gelatinblättern. 424.
— Voltameter. (2 Arb.) 787.
— Optische Struktur des Eises. 425.
—, A. Isocyclophanische Krystalle. 121.
*—, L. E. Wirkung von Luftstrahlen. 197.
—, M. A. Sphärische Linsen. 374.
BERTRAND, J. Homogenität in den Formeln der Physik. 140.
*BESCHORN. Geographie von Rio Grand do Sul. 1211.
BESCHOREN, M. Klima von Paraná. 1130.
BESSELS, E. Ergebnisse der Polaris-Expedition. 1224.
BESSEMER, H. Glas für Reflektoren. 463.
*Bestimmung v. Meridianen durch den Telegraph. 1217.
BETTI, E. Ausdehnung dynamischer Principien. 141.
— Potential eines Systemes isolirter Conductoren. 691.
BEUF u. PERRIN. Monddistanzen. 20.
Bevölkerung der Erde. 1205.
Bewegung des Mondes. 901.
Bewegung der Suldenferners. 1278.
BEZOLD. Theorie der stationären elektrischen Strömung. 675.
BICHAT. Elektr. Flugrad. 716.
—, M. Geschwindigkeit d. Schalles. 266.
BIDDER. Phonograph. 272.
*BIGOURDAN, G. Merkurdurchgang. 892.
BILLWILLER. Erdbeben v. 2. Mai 1877. 1319.
—, R. Bewegung eines barometrischen Minimums. 1046.
— Kälteperiode im Winter 1877 bis 1878. 1017.
— Föhn. 1061.
— Mai-Temperatur. 1019.
BISSON, E. Elektromagnete. 825.
*BLACKS, W. T. Regenfall auf der See. 1101.
BLAIKLEY. Konische Röhren als Resonatoren. 282.
BLAKE. Artikulirte Schwingungen. 347.
—, C. J. Phonograph. 272.
—, E. W. Aufzeichnung artikulirter Schallschwingungen. 295.
BLANFORD. Ueber Sonnenphotographie. 916.
— Entstehung der Stürme. 1068.
BLASERNA sh. RESPIGHI. 939.
— und RESPIGHI. Bericht über eine Arbeit v. KELLER. (2 Arb.) 1153.
*—, P. Theorie des Schalles. 291.
BLAU, L. Klonischer Krampf des M. tensor tympani. 339.
(*) BLEEKRODE, L. Elektrisches Leitungsvermögen von chemischen Verbindungen. 774.

Bleekrode. Elektricitätsleitung chemischer Verbindungen. 775.
Blyth, A. W. Sublimationstemperatur der Alkaloide. 593.
*Blitz. 1166.
Blitzableiter. 1165.
Blitzwirkung. 1160.
Blunt, Th. P. siehe A. Downes. 434.
*Bobylew. Dielektrische Wirkung der Isolatoren. 718.
— Vertheilung der Elektricität auf Leitern. 692.
Bodentemperaturen in Petersburg. 1186.
Böhm, J. u. J. Breitenlohner. Bodentemperatur. 996.
Boileau. Einfluss der Wände auf Flüssigkeitsströme. 167.
— Intramolekulare Arbeit. 168.
Boillot. Einfluss von niedriger Temperatur auf Mischung etc. 76.
Boisbaudran sh. Lecoq. 790.
—, Lecoq de. Aequivalent des Galliums. 95.
*Bois-Reymond, du. Physiologischer Unterricht. 1329.
— Ueber das Telephon. 270.
Boltzmann, L. Bemerkung zu der Notiz des Herrn Lévy. 505.
— Bemerkungen gegen Herrn Lévy's Arbeit über Temperatur. (2 Arb.) 547.
(*)— Bestimmung einer Grösse aus der Capillarität. 235.
— Gleichungen für Molekularbewegung der Gase. 513.
— Natur der Gasmoleküle. 516.
— Probleme der mechanischen Wärmetheorie. 512.
Bombicci, S. Orientirende Wirkung isomorpher Krystalle. (2 Arb.) 119 u. 120.
Bon, G. le siehe G. Noel. 590.
Bonavia. Temperaturzunahme mit der Höhe. 1016.
*Bonolis, A. Biegungsmoment eines Balkens. 161.
*Boussinesq. Ausfluss von Flüssigkeiten. 180.
Boussinesq, J. Vertheilung der Elektricität auf der Oberfläche. 717.
— Bewegungen eines schweren Punktes. 145.
*— Grenzbedingungen bei Platten. 289.
*— Theorie der fliessenden Wässer. 182.
— Ausdehnungen elastischer Membran. 201.
— Elasticitätsgleichgewicht eines isotropen Körpers ohne Schwere. 201.
— Depression eines elastischen Bodens durch Gewichte. 202.
— Vertheilung der Schwere eines Körpers unter d. Unterstützungspunkte. (2 Arb.) 202 u. 213.
— Randbedingungen von Platten. 203.
*Bordhees, W. Kohlensäuregehalt von Mineralwässern. 1260.
Bordy. Chrysoidin. 435.
Borgmann, J. Wirkung des umgebenden Mediums auf die Induktion. 833.
— Galv. Widerstand d. Kohle. 761.
— Thermoelektrische Kraft eines von einem Strom durchflossenen Leiters. 798.
Bôrický, E. Mikroskopische Erkennung von Mineralien. 115.
Bosanquet, R. H. M. Offene und geschlossene Orgelpfeifen. 286.
Bosscha, J. Fernrohr mit veränderlicher Vergrösserung. 470.
— Intensität der elektr. Ströme im Telephon. 271.
— Intensität des Stromes im Telephon. 861.
Boettger. Galvanischer Platinüberzug. 791.
— Phosphor- und Metallsalzlösungen. 210.
Böttger, R. Phosphor und Metallsalze. 100.
(*)— Glasversilberung. 467.
— Tiefe und hohe Temperaturen durch Ammoniumnitrit. 546.
— Planté's sekundäre Batterie. 737.

BÖTTGER, R. Lösungsmittel für Platinsalmiak. 240.
— Rotatorische Bewegungen auf Quecksilber. 773.
BÖTTINGER, C. Dissociation des Salmiaks. 105.
BOTTOMLEY, J. Coefficienten in chemischen Gleichungen. 78.
BOUDET. Telephonapparat. 869.
BOUÉ, A. Unterirdische grosse Wasserläufe. 1245.
*BOUGERIE. Gesetz des Zusammenhanges zwischen Luftdruck und Wind. 1053.
*BOUQUET DE LA GOYE. Bestimmung des Schlammes in Gewässern. 1258.
*BOURBOUZE. Weglassung der Rückleitung beim Telephon. 876.
BOURGOIN, E. Löslichkeitscurven der Salicylsäure etc. 235.
— Löslichkeit einiger organischen Säuren in Alkohol. 241.
*BOURKE, E. G. Meteorologie etc. von Afrika (West-Küste). 1216.
BOUSSINGAULT, J. Wirkung der Blätter. 245.
*BOURSEUL. Theorie der Vokale. 347.
*BOUTEILLER u. CONTÉJEAN. Periodische Erscheinungen in Montbéliard. 1127.
BOUTY. Elektrische Diagramme. 699.
BOUVET. Elektrochemische Wirkungen unter Druck. 782.
*BOZZONI. Theorie der Magnetnadelabweichung. 1153.
*BRACHET, A. Fluorescirende Glaslamellen. 414.
*BRAND, H. Druck von Glasnegativen. 438.
(*)BRAUNER, R. Fluorescenzversuche. 414.
—, B. Atomgewicht des Berylliums. 96.
BRAUER, E. Festigkeit d. Leders. 212.
BRAULT. Kalmen des nordatlantischen Oceans. 1063.
BRAUN. Nephoskop. 1012.
— Sonnenflecke. 935
BRAUN, F. Unipolare Leitung der Flamme. 753.
— Unipolare Leitung. 753.
— Unipolare Elektricitätsleitung. 689.
BRAUNOW, P. Temperaturanomalie. 1018.
*BREAREY. Flugmaschine. 1122.
BREDERMANN, R. Brenner aus Glas. 46.
BREDICHIN. Ursache d. Kometenschweife. 904 u. 908*.
BRÉGUET. Aenderungen des Telephons. 869.
—, A Quecksilbertelephon. 870.
— Telephon. 862.
— Theorie d. GRAMME'schen Maschine. 853.
Breite d. Observatoriums in Wilhelmshafen. 1216.
*Breite der Sternwarte in München. 1217.
BREITENLOHNER, J. sh. J. BÖHM. 996.
BRETON, PH. Phonograph. 273.
BRETT. Zustand des Mars. 895.
BRETTES, DE. Formeln für Durchbohrung von Eisenplatten. 214.
*BREZINA. Meteor. 961.
— Meteorsteine. 972.
*BRIGGS, R. Feuchtigkeit u. Gesundheit. 997.
*— Wasserströmung durch eine Oeffnung 180.
*BRILLOUIN. Verflüssigung des Sauerstoffes. 611.
BROUGH, R. S. Magnetische Constanten für Indien. 1151.
*BROUN, WM. LE ROY. Elektr. Erdströme. 1166.
(*)—, J. A. Magnetische Beobachtungen. 1153.
— Kosmische Meteorologie. 1000.
— Rotationsdauer der Sonnenflecke. (2 Arb.) 936.
— Rotation der Sonne und Erdmagnetismus. 1195.
— Sonnenflecke und Erdmagnetismus. 1145.
— Wind und Luftdruck. 1057.

Brown, J. Theorie der Volta'schen Wirkung. 710.
*— Untersuchungen über d. Ohr. 248.
—, J. C. Wasserzufuhr für Süd-Afrika. 1247.
*Brückf. Absorptionsspektrum des übermangansauren Kali. 407.
—, E. Chemische Statik. 71.
— Willkürliche Bewegungen. 847.
Brügelmann, E. Kalk etc. im krystallin. Zustand. (2 Arb.) 113 u. 114.
*Brugnatelli, T. Gefährlicher Versuch. 1328.
—, F. Rasche Verdampfung von Flüssigkeiten. 599.
*Brugsch-Bey. Reise nach El-Khargeh. 1212.
Bruns, H. Figur der Erde. 3, 1167 u. 1180*.
Bucchich. Tromben. 1062.
Buchanan, J. Y. Compressibilität von Wasser etc. 166.
— Specifisches Gewicht von Seewasser. 63.
— Versuche am Bord des Challenger. 1221.
Buchner, O. Meteorstein. 972.
*— Meteorsteinfälle. 974.
Bücking, H. Mikroskopische Untersuchung des Türkis. 116.
Buff, H. Gewichte aus Bergkrystall. 10.
— Tangentenbussole. 745.
Burmester, L. Bewegung der affin-veränderlichen etc. Systeme. 129.
Bunte, H. Gasbürette. 47.
*— Selenphotometer. 411.
Burdon-Sanderson, J. Bericht über Hermann's Arbeiten. 851.
Burnett. Diplakusis binauricularis. 338.
Burr, H. Biegungstheorie. 211.
Burstyn, M. Oelsäuremesser. 60.
Butcher, J. G. Bewegung zäher Flüssigkeiten. 171.
Buys-Ballot. Gang des Luftdruckes. 1043.
*Caborne, W. F. Seetemperaturen. 1234.
*Cailletet und Pictet. Verflüssigung der Gase. 595.
*— Verflüssigungsapparat f. Gase. 595.
*— Verflüssigung des Sauerstoffs. 611.
*Calderon. Dunkelheit in den Höhlen. 1218.
*Caligny, de. Molekularbewegung bei Wellen. 180.
*— Wirkungsweise eines Schiffes. 180.
Callan. Element. 770.
Cameron. Hafen der syrischen Küste. 1238.
*Campbell, J. Meteorologie in Bangkok. 1122.
*Cance, J. S. Mc. Meteor. 961.
*Canidlore. Italienische Meteorologie. 1121.
*Cannal. Künstlicher Diamant. 1329.
Canter, O. Einfluss des Erdstromes bei Widerstandsmessungen. 763.
*Cantoni. Erkaltung von metallischen Pulvern. 649.
—, G. Meteorologische Instrumente. 1002.
*— Verdampfung von Flüssigkeiten. 596.
*Capanera. Diffusion. 260.
Capello, Joas. Sonnenflecke und Erdmagnetismus. 1146.
Capillarelektrometer. 742.
Cappa, C. Elektricitätsentwickelung beim Contakt von Metallen mit Flüssigkeiten. 707.
Cappanera, S. siehe P. Serpieri. 860.
*Capron, J. R. Photographie von Spektren. 438.
Cardanelli. Bestimmung der Berührung zweier Telegraphendrähte. 859.
Carey Lea. Ammonium-Silberjodid. 436
(*)— Sensibilirende Wirkung von organischen Verbindungen. 437.

CAREY LEA. Lichtwirkung auf Chlorsilber etc. 434.
*CARL, PH. Meteor. 961.
— Mikrophon. 868.
— Sonnenflecke und Regenmenge. 981.
CARLETON-WILLIAM, W. siehe T. CARNELLEY. 607.
CARNELLEY, TH. Hohe Schmelzpunkte. 597.
— u. W. CARLETON-WILLIAMS. Bestimmung hoher Siedepunkte. 607.
CARNOT, H. Brief. 505.
CASAMAJOR. Aräometer. 179.
—, P. Graduirung von Gläsern. 39.
*CATON, J. D. Artesische Brunnen. 1266.
*CATTI. Casuistik der Chorditis vocalis. 348.
CAYLEY. Kinematik einer Ebene. 125.
— Vertheilung der Elektricität auf Oberflächen. 690.
*CAZIN. Spektroskopie. 407.
*CECH, C. O. Kochsalzgewinnung in den Steppen. 1247.
CELLÉRIER, G. siehe R. PICTET. 533.
CERRUTI, V. Mechanisches Theorem. 143.
CHALLIS. Erklärung des Radiometers. 651.
CHAMBERS, F. Wind und Luftdruck. 1056.
*—, C. Meteorologie von Bombay. 1129.
*—, EYRE, SPOTTISWOODE. Meteorologie von Bombay. 1128.
*— Meteorologie in Bombay. 1122.
*— Sonnenflecke und Wetter. 991.
*— Sonne und Erde. 991.
— Sonnenflecke und Wetter. 935.
CHAMPVALLIER. Ueber das Telephon. 873.
*CHANDERS, CH. Magnetische Induktion. 1166.
*CHAUVEAU, A. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregungen. (3 Arb.) 851.
CHAPMAN JONES, H. Bestimmung der Schmelzpunkte. 599.
CHAPPELL, W. Musik als Zahlenwissenschaft. 327.
*— Ursprung des Telephons. 875.
CHAVANNE, J., A. KARPF u. v. LE MONNIER. Litteratur über Polar-Regionen. 1238.
CHARDIN et BERJOT. Mikrophone explorateur. 342.
*CHARLIER. Klimatologie. 1121.
CHARPENTIER, A. siehe E. LANDOLT. 450.
*CHASE, P. E. Nebelhypothese. 882.
(*) CHASTAING, P. Lichteinfluss auf chemische Processe. 437.
CHATELIER, H. LE. Messung der Aenderungen von Flüssigkeitsoberflächen. 65.
CHAUCOURTOIS, B. DE. Nachahmung der Bergbildung. 1268.
*CHEVREUL. Bemerkung über das absolute Schwarz. 407.
*— Geschichte der Materie. 1328.
CHRISTIE, W. H. M. Helle Linien im Sonnenspektrum. (2 Arb.) 925.
CHRISTIANI, A. Graduirung elektrischer Induktionsapparate. 833.
— Thermische Untersuchungen. 798.
*— u. KRONECKER. Temperatur verschiedener Körperstellen. 596.
*Chromosphäre. 881.
*Chromsäureelement. 740.
*CHWOLSON. Induktion zweier Kugeln. 702.
—, O. Stromverzweigung in ebener Platte. 696.
(*)— Ausglühen und Widerstand harter Drähte. 774.
CIAMICIAN. Dichte und Spektren der Dämpfe. 389.
(*)— siehe GOLDSCHMIDT. 64.
CLARK. Meteor. 961.
—, A. W. Wägung von Niederschlägen. 40.
—, L. Zeit und Länge. 32.

Clarke, A. R. Figur der Erde. 1171.
— Gestalt der Erde. 158.
—, F. W. Quantitative Bestimmung des Quecksilbers durch den Strom. 790.
— Specifisches Gewicht. 49.
*Classen. Psychologie der Lichtempfindung. 462.
Clausius. Bemerkung zu der Notiz des Herrn Levy. 505.
(*)— Neues elektrodynamisches Princip. 702.
—, R. Arbeit durch Diffusion. 511.
— Energie und specifische Wärme eines Körpers. 547.
— Ueber Zöllner's Einwände. 678.
Clericetti, C. Theorie des Balkensystemes. 206.
Clermont, Ph. de u. J. Frommel. Dissociation der Schwefelmetalle. 106.
Clessin, S. Hydrographisches aus den Alpen. 1247.
*Clifford. Dynamik. 881.
*—, W. K. Dynamik. 161.
Clifton. Potentialdifferenz bei Berührung verschiedener Substanzen. 700.
—, R. B. Potentialunterschied bei Berührung verschiedener Körper. 711.
*Coalpont, de. Karte von Asien und Europa. 1213.
*Coates, C. V. Wirbelbewegung. 181.
Cobianchi, G. siehe E. Bazzi. 832.
*Coello. Ueber den Fortschritt der geographischen Arbeiten. 1214.
*Cohen, E. Meteorite. 974.
*Cohn, C. Vergleich von Tageslicht mit Gaslicht und elektrischem Licht. 437.
— Thermoelektrisches Verhalten gedehnter Drähte. 794.
—, H. Farbige Schatten. 447.
— und Magnus. Farbenblinde. 449.
Cohn, H. Diagnose der Farbenblindheit. 445.
Combescure, E. Isotherme Linien. 489.
Comite, internationales, für Gewichte und Maasse. Protokoll. 21.
Commissions-Bericht über die Arbeit von Wex über Wasserverminderung in den Flüssen. 1249.
Constitution der Materie. 66.
Constitution des Eises. 68.
*Contéjean siehe Bouteiller. 1127.
*Cooke. Atomgewicht des Antimons. 139.
— Mittlere Temperaturen. 541.
—, J. P. Atomgewicht des Antimons. (2 Arb.) 93.
*Cooper, W. J. siehe J. A. Wanklyn. 1266.
Copeland. Merkurdurchgang. 892.
Coppinger, R. W. Wärmeleitung des Eises. 631.
Coppola, M. Elektrolyse von Glucosiden. 788.
Coquillon, J. J. Diffusion der schlagenden Wetter. 254.
Cornu. Anwendung der Fourier'schen Formeln für Wärmeleitung auf Elektricität. 699.
— Elliptische Polarisation durch Reflexion. 422.
—, A. Ultraviolette Sonnenspektrum. 407.
— Ultraviolettes Sonnenspektrum. 922.
— u. J. B. Baille. Dichte der Erde. 1172.
— — Widerstand der Luft. 185.
*Correnti. Italienische Expedition nach Afrika. 1214.
*Corrie. Reise nach Lord Howe Island. 1213.
*Cosinuspendel. 164.
Cossa. Chemische Untersuchung der Mineralien und Felsen der Insel Vulkano. 1300.
— Diffusion von Cerium etc. 254.
*Cosson. Artilleristische Erfindungen. 164

COUR, P. LA. Meteorologische Berichte von TYCHO DE BRAHE. 1127.
COUROY, J. Licht reflektirt von übermangansaurem Kali. 404.
COURTONNE, H. Löslichkeit von Zucker in Wasser. 237.
COUSTÉ, E. Tägliche Barometerschwankung. 1050.
COUTURIER. Nivellirinstrument. 42.
CRAFFTS, G. Luftthermometer. 535.
CREDNER, C. R. Deltabildungen. 1287.
—, H. Dippoldiswalder Erdbeben. (2 Arb.) 1305.
*— Elemente der Erdkunde. 1217.
CREMONA u. BATTAGLINI. Bericht. 131 u. 132.
*— Ueber FAVER's Arbeit. Innere Spannung in einem Balken. 220.
CRESPI, A. J. H. Klima von Lundy Island. 1118.
*— Klima der Lundy-Insel. 1128.
*CROLL, J. Entstehung der Nebelflecken. 889.
*— Alter d. Sonnenwärme. 1178.
— LE SAGE's Gravitationstheorie. 153.
— Klimaänderung und Aenderungen in der Neigung d. Ekliptik. 1172.
— Ursache für die Kälte einer Eiszeit. 1281.
CROOKES, W. Abstossung durch Strahlung. 663 u. 672*.
— Erleuchtung der molekularen Drucklinien. 801.
*— Ueber Abstossung aus Strahlung. 672.
CROSS, CH. DE. HELMHOLTZ's Vokaltheorie und der Phonograph. 299.
*—, C. Vokaltheorie und Phonograph. 317.
—, C. F. Wägung von Niederschlägen. 41.
CROVA, A. Intensität d. Sonnenstrahlung. 943.
CROVA, A. Strahlung der Wärmequellen. 642.
— Wärme d. Sonnenstrahlen. 98.
*— Barometer. 1120.
*— Instruktion für Aneroide. 1120.
— Spektrometrische Untersuchung von Lichtquellen. 387.
— Intensität der Sonnenstrahlung. 642.
*— Actinometer. 649.
(*)— Wärme der Sonnenstrahlen. 649.
— Spektrometrische Bestimmung der Temperaturen. 542.
CUTTER, E. Mikrophotographie. 433.
CYON, E. DE. Functionen der Bogengänge. 327.
Cypern. 1212.
*CZOERNING, v. Veränderung d. Flussläufe. 1266.

DAAE, A. Wollprobentafel. 445.
— Farbenblinde. 448.
*DAHM. Abänderung der Senkwaage. 65.
*—, G. Senkwaage. 181.
*DALL, W. H. Forschungen auf den Aleuten. 1201.
*DAMOUR. Meteoreisen. 973.
*DANCKELMANN, A. v. Loango-Expedition (meteorologische Beobachtungen). 1209.
— Klimatologie des Hererolandes. 1119.
DAPPLES, C. Sonnenstrahlung. 995.
DAREMBERG, G. Ozon in d. Luft. 994.
*— Ozonuntersuchung. 1164.
Darstellung von Hagelkörnern. 1161.
DARWIN, G. H. Viscosität der Erde. 1175.
*— Schwankungen eines gallertartigen Kernes. 1125.
— Präcession eines zähen Sphäroids. 179.

*DAUBRÉE. Erhaltung von erratischen Blöcken. 1282.
— Versuche zur Erklärung der Erdrisse. 1197.
— Bemerkung zu einer Note von HIRN. 557.
— Wärmeentwickelung durch mechanische Wirkungen in Felsen. 557.
—, M. Nachahmungen der Eindrücke auf Meteorsteinen. 971.
— Ueber Meteoreisen. 972.
— Wärmeentwickelung durch die inneren Wirkungen in Felsen. 1196.
*DAUBIAC. Bewegungen der Materie. 163.
DAUSSE. Eindeichung der Tiber. 1288.
DAVIDSON. Nordwestküste Amerikas. 1271.
DAVIS, A. S. Ursache der Kometenschweife. 904.
DEBRAY, H. Dissociationserscheinungen. 106.
— siehe ST. CL. DEVILLE. 108.
DECHARME. Bemerkung. 169 u. 277.
*DECHEVRENS. Meteorol. Beobachtungen in Zi-ka-wei. 1128.
DELAFONTAINE. Decipium. 83.
— Didym des Samarskit. 83.
DELACHANAL siehe C. VINCENT. 54.
*DELAHODDE. Meteorfall. 969.
DELEZENNE. Induktionsapparat. 834.
DELSAULX, P. Bericht. 690.
—, J. Ueber die Gleichung $\Delta V = -4\pi\varrho$. 691.
*DENNERT. Physiologie des Gehörorganes. 347.
DENNING, W. F. Meteorschwarm. (3 Arb.) 953, 955, 960*, 961*.
— Sternschnuppen. (3 Arb.) 958. 959.
DEMOGET, A. Telephon. 868.
*— Versuche mit Telephon. 288.
*DENZA, P. F. Theorie des Schalles. 290.
— Meteorologische Beobachtungen. 1120.
*— siehe SCHIAPARELLI. 962.
*DEPREZ. TAQUELIN's Oefen. 595.
—, MARCEL. Registrirapparate für die Arbeit des Dampfes. 527.
DEVILLE, H. Verflüssigung des Sauerstoffes. 611.
DEWAR. Constante des Wasserstoffs. 793.
—, J. siehe LIVEING. 393.
*DEYDIER. Luftschifffahrt. 197.
Dichtemesser. 1324.
DIETRICH, E. Reinigung von Honig. 253.
DIEULAFAIT, L. Rolle der ammoniakalischen Salze in den Meeren. 1231.
*Dimensionen der Blitzableiter. 857.
DISCHER, H. Widerstandsmessung einer galv. Batterie. 748.
DITSCHEINER, L. Galvanischer Widerstand eines ebenen Ringes. 678.
— Elektricitätsbewegung im Raume. 786.
DITTE, A. Dichte der Borsäure. 61.
(*)— Thermische Untersuchung des Chlorcalciums. 594.
(*)— Wärmeerscheinung bei Verbindung des Chlorcalciums und Wassers. 594.
*DITTMAR, W. Gesetz der multiplen Proportionen. 1328.
*— Leuchten des Benzols. 595.
DIXON MANN, J. Projektion von LISSAJOUS' Figuren. 287.
DÖLL, E. Meteorsteinfall. 967.
*DOELTER. Vulkan Ferru. 1319.
DOHRANDT, F. Anemometer. 1069.
— Magnetische Untersuchungen am Amu-Darja. 1148.
— sh. C. SCHMIDT. 1253.
*DOLBEAR. Telephon. 875.
DONDERS, F. C. Pancratisches Fernrohr. 470.
*DONNY. Verflüssigung d. Gase. 595.
— sh. MONTIGNY. 228.
DONON DE GANNES. Erdbeben in Paris. 1313.

DVORÁK, v. Akust. Abstossung. 280.
DORN, E. Galvanische Ströme beim Strömen von Flüssigkeit durch Röhren. 750.
— Ströme bei Strömungen von Flüssigkeiten durch Röhren. 705.
DORR. Tafeln für den Farbensinn. 445.
DOR und FAVRE. Farbensinn. 446.
*DOSTOR. Schwerpunkt. 162.
DOUBRAVA, S. sh. MACH. 732.
*DOUGLAS GALTON. Schiffahrtsverbesserung in den Mississippi-Mündungen. 1258.
DOWLING. Vierfacher Regenbogen. 912.
DOWNES, A. und PH. P. BLUNT. Lichtwirkung auf Lösungen v. Oxalsäure. 434.
— — Wirkung des Lichtes auf Bacterien. 434.
DOWNING. Sonnenflecke und Erdmagnetismus. 938.
*DRAPER. Memoiren. 437.
—, H. Sauerstofflinien im Sonnenspektrum. 926.
— Sonnenfinsterniss. 949 u. 951*.
*— Sauerstoff in der Sonne. 408.
— Gegenwart von Sauerstoff in der Sonne. 928.
*—, J. C. Projection mikroskopischer Photographieen. 384.
*DRASCHE. Geologie der Insel Luzon. 1316.
—, R. v. Insel Réunion. 1299.
*DROUX, LION. Erstarrungstemperatur von Fettsäuren. 595.
DRUCE, G. C. Hartglas. 211.
*DRUDE, O. Reisen von BERNOULLI u. CARIO in Süd-Mexico. 1214.
DUBOIS, P. Transversalschwingungen von Flüssigkeiten. 277.
DUCLAUX. Oberflächenspannung von Alkoholen. 222 u. 234(*).
—, E. Spannkraft der Dämpfe. 183.
DUCRETET. Chromsäurebatterie. 739.
— Elektrische Lampe. 856.
*— Mikrophon. 876.
DUDGEON. Menschliches Auge. 439.
DÖCKER, v. Erdbebentheorie. 1304.
*DÜMICHEN, J. Oasen der Libyschen Wüste. 1212.
DUFET, H. Brechungsquotient von Salzgemischen. 376.
DUFOUR, CH. Karte des Rhonegletschers. 1281.
—, PLANTAMOUR. Wasserstände des Genfer Sees. 1243.
— Rückgang d. Rhonegletschers. 1281.
DUMAS. Bemerkung. 72.
*— Dichte des flüssigen Sauerstoffes. 610.
— Gegenwart von Sauerstoff im Silber. 247.
— Sauerstoff im metallischen Silber. 97.
— Dichte des Sauerstoffs. 53.
DUMONT. Telephon. 870.
DUMOULIN FROMENT. Regulirung der Elektromagnete. 820.
*DUNCAN. Bildung v. Main-Land. 1181.
DUNÉR, N. C. Spektroskopische Mittheilungen. (2 Arb.) 885.
Dunkelheit in den Höhlen. 1215.
DUNKER. Wärme des Erdkörpers. 1189.
*— Ermittelung der Erdwärme. 1193.
—, N. Sternspektra. 397.
DUPUY DE LÔME. Rapport 20.
*— Ueber Schiffsrollen. 181.
DUPRÉ, A. Ueber das Gallium. 81.
*Durchstechung des Istmus von Panama. 1239.
DURHAM, W. Gasvolum und Valenz. 107.
— Suspension, Lösung etc. 236.
*DUTER, E. Magnetische Kreisscheiben. 816.

EATON. Barometer- und Thermometerangaben in Valencia. 1051.
EBELL, P. Brenner aus Glas. 46.
— Krystallisation von Kieselerde etc. 124.
EBERMAYER. Kohlensäuregehalt der Waldluft. 992.
(*)ECCLES. Galvanische Einwirkung auf chlorsaures Kali. 791.
*ECCHER. Physikalische Theorie des Elektrotonus. 852.
*EDDY, H. T. Graphische Statikmethoden. 161.
EDER, J. M. Chemische Wirkung des farbigen Lichtes. 432.
— Löslichkeit der Silbersalze. 240.
*EDGERSON. Photometer. 411.
*EDISON. Elektrisches Licht. 856.
*— Phonograph. 290.
— Phonograph. 272.
*—, TH. A. Princip des Mikrophon. 876.
*— Telephonwiederholer. 876.
*— Telephon Relais. 876.
—'s Erfindungen. 272.
— Tönendes Voltameter. 788.
*— Elektrische Feder. 857.
— Mikrotasimeter. 874.
EDLUND, E. Elektromotorische Kraft beim Ausströmen von Flüssigkeit. 707.
— Elektromotorische Kraft beim Ausströmen von Flüssigkeiten. 749.
— Unipolare Induktion und atmosphärische Elektricität. 976.
— Unipolare Induktion. 831.
— Unipolare Induktion. 1131.
*EDMOND. Phoneidoskop. 289.
(*)EGOROFF. Photometer. 411.
EGKE D'DEWL-KRÔEG. Atomfahrten. 73.
EICHHORN. Interferenzen v. mehreren isochronen Lichtcentren. 417.
—, A. Interferenz mehrerer isochron schwingender Lichtsorten. 351.
(*)EISENLOHR, P. Metallreflexion. 424.
*Elektrisches Licht. 856.
(*)Elektrische Analogien mit Naturerscheinungen. 804.
*Elektricität beim Maschinenbetrieb. 714.
Elektricität von Mineralwasser. 735.
ELLERY. Satelliten des Mars. 895.
ELLIOT, J. Meteor. 961.
ELLIS. Luftdruck in Greenwich. 1045.
—, W. Magnetischer Sturm. 1150.
—, A. J. Phonograph. 290.
— Phonograph. 296.
— Tonhöhe der Orgeln. 285.
ELSÄSSER, E. Wasserstoffentwicklung an beiden Polen. 784.
*ELTON - COTTERILL'sche Reise vom Nyassa-See bis Ugaya. 1248.
*EMSMANN, H. Atmosphärische Elektricität. 1166.
ENGEL, R. siehe MOITESSIER. 109.
*ENGELMANN, TH. W. Elektrische Wirkung der Muskeln. 852.
— Einfluss des Blutes auf elektromotorisches Vermögen. 852.
— Elektr. Verhalten des thätigen Herzens. 843.
ENNIS, JACOB. Ursprung d. Kraft für die Sternenstrahlung. 647.
Entdeckung der Marssatelliten. 894.
Entsilbern mittelst Elektrolyse. 791.
ERCK, W. Positionskreis. 464.
*Erdbeben vom 15. Novbr. 1877. 1318.
*Erdbeben in Japan. 1318.
*Erdbeben. 1318 u. 1319.
Erdbeben in Sierra Leone. 1319.
Erdbeben während des Jahres 1877. 1319.
Erdbeben in Südamerika. 1319.
Erderschütterungen in Sioux City. 1317.
Erdglobus in Lyon. 1214.
ERDMANN, B. Gliederung der Wissenschaften. 1327.

ERDMENGER. Specifisches Gewicht des Portlandcementes. 57.
Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten. 1230.
Erhaltung der Flüsse. 1259.
ERMAN, W. Interoceanische Kanalverbindung in Mittelamerika. 1210.
ERNST. Erdbeben in Venezuela. 1316.
*ERSLOW. Binneneis von Grönland. 1205.
(*)ERWING, J. A. und GREGOR. Volumen von Lösungen. 244.
ETTINGSHAUSEN, v. Elektrodynamische Fundamentalversuche. 830.
EVANS, F. J. Sekulare Aenderungen des Erdmagnetismus. 1133.
EVERETT. Härten von Kupfer. 218.
— Bodentemperatur. 1031.
*— Bericht des Comités über die Tiefentemperaturen. 1183.
— Tiefentemperaturen. 1181.
EVERSHED. Meteor. 959.
*EWALD. Transpiration des Blutes. 235.
EWING siehe F. JENKIN. 299.
—, J. A. Phonograph und Vokale. 296.
(*)EXNER. Fraunhofer'sche Ringe. 424.
(*)— Diffusion der Dämpfe. 260.
(*)— Elektr. Ausdehnung. 774.
—, F. Elektrolyse des Wassers. 779.
— Galv. Polarisation des Platins. 752 u. 769.
*Explosionen des Dynamid. 594.
EXRICHE. Flüssigkeitsringe. 178.
*EYRE siehe CHAMBERS. 1128.

*Färbung der Metalle. 407.
Fahrt vom Jenissei nach St. Petersburg. 1209.
*FAMBRI. Darstellung der Geschwindigkeiten in Flüssigkeiten. 182.
Farbenblindheit. 444.
FAUTRAT. Wald- und Lufttemperatur. 1037.
FAVARO, G. Innere Kräfte in Balken. 132.
FAVÉ. Schwingungen der Materie. (6 Arb.) 69 u. 70.
— Schwingungen der Materie. 510.
FAVRE, A. Versuche über Schiebungen in der Geologie. 1268.
— siehe DOR. 446.
FAWCITT, CH. Versuche. 68.
FAWSITT, C. A. Adhäsion zwischen Metallen. 248.
*FAYE. Bestimmung der Länge mit Hülfe des Mondes. 1218.
— Kosmische Meteorologie. 1000.
— Sonnenflecke und Erdmagnetismus. 1145.
— Sonnenflecke. 936.
— Ueber HIRN's Musik und Akustik. 289 u. 326.
FEILDEN, H. W. Geologische Resultate der Polarexpedition v. G. NARES. 1205.
FEIL siehe FREMY. 104.
FEILITZSCH, v. Hydrodynamische Luftpumpe. 190.
FEIN, W. E. Rufapparat für Telephone. 872.
*FERGOLA, E., A. DE GASPARIS, F. PADULA. Rapport. 162.
*— Dimensionen der Erde. 1181.
Fernrohrobjektiv. 469.
*FERRARI, G. ST. Meteorologie in Rom. 1120.
— Sonnenflecke. (2 Arb.) 933 u. 937.
*— Sonnenbeobachtung. 939.
FERRARIS. Beweis für das HELMHOLTZ'sche Princip der Klangfarbe. 308.
*FERRINI. Elektr. Apparate. 876.
FESER. Werthbestimmung der Milch. 57.
*FICK. Muskelwärme. 596.
*FINES. Met. Bericht der östlichen Pyrenäen. 1121.
*FINSCH, O. Deutsche Expedition nach West-Sibirien. 1212.

FINGER. Einfluss der Erdrotation auf Strömungen. 1173.
*FINK, C. Theorie der Turbinen. 181.
*FIORINA. Dichtigkeit des Pulvers. 65.
FISCHER. Meteor. 961.
—, F. Bestimmung hoher Temperaturen. 542.
—, TH. Küstenveränderung im Mittelmeer. 1195.
—, H. Wärmeabgabe von Heizflächen. 649.
*FISHER, O. Bergbildung. 1267.
— Gebirgsbildung. 1272.
FITZGERALD. Radiometer. 671.
—, G. F. CROOKES' Kraft. 650.
*— Mechanische Theorie der CROOKES'schen Kraft. 181.
*— Oberflächenspannung von Flüssigkeiten. 181.
— Versuch zum Nachweis des polarisirten Zustandes des Gases im Radiometer. 665.
*—, M. Blitze und Wasserhosen. 1124.
— Kugelblitze und Wasserhosen. 1241.
FIZEAU. Wellenlängen der Wärmestrahlen. 646.
— und FOUCAULT. Wärmeinterferenzen. 646.
*FLIEGNER. Ausströmen der Luft durch Oeffnungen. 196.
*— Ausströmen der Luft. 1333.
FLEISCHL, E. v. Gesetze der Nervenerregung. 838.
FLEISCHER, E. Hydromotor. 178.
*FLINT, A. Muskelkraft. 164.
*Fluorescirende Farbe. 414.
FOERSTER, W. Metronomische Beiträge. 11.
*Flugmaschine. 197.
FOLKARD, W. Wägung von Niederschlägen. 41.
*FONTANNES. Follythal. 1258.
*FONVIELLE, W. DE. Wetterprophezeiung. 1001.
FORBES, G. Telephon als Präcisionsinstrument. 864.
FOREL, F. A. Die Seiches der Seeen. 1241.
FOREL, F. A. Seiches des Genfer See. 1243. 1244.
(*)— Limnimetrie des Genfer See. 1244.
(*)— Tiefenfauna des See. 1244.
*— Rippungen auf dem Boden des Genfer See. 1244.
— Seiches und Erdbeben. 1243.
*— Ueber die Ursache der Seiches. 1240.
*FORMENTI. Permanente Bewegungsgleichungen für ein System. 1332.
*Forschungen am Ogowe. 1212.
(*)FORSTER u. FRITSCH. Brachyteleskop. 467.
(*)— — Teleskop. 44.
*— Dichte und Brechungsquotient bei Flüssigkeiten. 384.
FORSTER MORLEY, H. GROVE'S Gas Batterie. 738.
*Fortschritt der elektrischen Beleuchtung. 856.
FOSTER. Radiometer und seine Erklärung. 666. 668 u. 670.
FOUCAULT siehe FIZEAU. 646.
*FOUCAULT'S Apparat zur Umwandlung von Wärme in Arbeit. 594.
FOULIS. Exstirpation des Kehlkopfes. 338.
FRAENKEL. Kehlkopf - Stenose. 336.
— Pathologische Veränderung der Kehlkopfmuskeln. 337.
*FRANKLAND, E. Experimentaluntersuchungen aus der physikalischen Chemie. 595.
*— Wärmeerzeugung durch den Muskel. 596.
*— u. THORNE. Leuchtkraft des Benzols. 594.
— Physikalische Chemie. 75.
FRANZ. Meteorologie. 1218.
*FRAZER. Obertöne beim Telephon. 347.
— Untersuchung des Phonographen mit dem Mikroskop. 300.
*FREDENHAGEN. Motor RENNE. 531.

*FRÉMINVILLE. Pneumat. Pumpen. 196.
FREMY, E. u. FEIL. Künstlicher Korund etc. 104.
FRERICHS, H. Die Materie. 163.
FRESENIUS, R. Analyse der Hunyadi-Janos-Quelle. 1262.
— Analyse der Quelle zu Asmannshausen. 1266.
*—, R. Schlangenbader Quellen. 1260.
*FRESHFIELD. Der Gran Sasso. 1272.
FREY, A. Coupirte Sprache. 333.
FRIEDERICI, C. M. Gestalt der Erde. 1179.
FRIEDRICH, N. Doppelton an der Crural-Arterie. 341.
FRISBEE, S. H. Analyse des Trevelyan-Instrumentes. 286.
(*) FRISIANI. Abhängigkeit der Verdampfung von der Fläche. 611.
*— Meteorologische Beobachtungen in Mailand. 1128.
*— Wichtigkeit einer Untersuchung. 1125.
FRITZ. Polarlichthäufigkeit. 977 u. 981*.
—, H. Längenänderungen der Gletscher. 1273.
— Pegelstände des Nil. 988.
— Wechsel der Pegelstände des Nils. 1249.
FRITSCH. ABBÉ's Beleuchtungsapparat. 466.
— Erregung der Elektricität durch Druck. 704.
—, H. Theorie der ruhenden Elektricität. 689.
(*)—, K. sh. J. FORSTER. 44 u. 467.
*FRITSCHE, H. Magnetische etc. Untersuchungen in Asien. 1148.
FRITZSCHE, H. Klima Ostasiens. 1129 u. 1201*.
FRÖHLICH, J. Einführung des Princips der Energie in die Theorie der Diffraction. 368.
— Intensität des gebeugten Lichtes. 369.
FRÖHLICH, J. Theorie der Diffraktion. 369.
FROMME, C. Magnetische Untersuchungen. 806 u. 816(*).
FROMMEL, J. sh. CLERMONT. 106.
FUCHS, C. W. C. Eruptionen u. Erdbeben 1877. 1291.
*—, TH. Zur Flyschfrage. 1200.
— Grundform der Erosionsthäler. 1195.
FUESS, R. Befestigung d. Skalen an Thermometern. 535.
FUNK, A. sh. BAUSCHINGER. 215.

*GUARESCHI, ICILIO. Anomale Dampfdichte. 64.
GÄNGE, C. Optische Untersuchungen der Metalloide. 400.
GAIFFE, A. Gebrauch des Kobalts in der Galvanoplastik. 789.
—, A. Manganoxydelement. 737.
—, H. Sicherheitsventil. 531.
—, M. A. Galvanometer. 742.
GAILLOT, A. Richtung der Vertikalen in Paris. 1218.
GALLE, J. G. Nordlicht u. magnetische Störung. 1153.
— Nordlicht. 975.
*GAMBERA, P. Benennungen in der Molekularmechanik. 1328.
*GANNAL. Hydrostatischer Densimeter. 65.
GARRIGOU. Zur Kenntniss der Mineralwässer. 1265.
*GARNETT. LEIDENFROST's Versuch. 596.
*GASPARIS, A. DE sh. E. FERGOLA. 162.
GAUGAIN, J. M. Aenderungen d. permanenten Magnetismus. 811.
— Magnetisirung von Stahlröhren. 811.
GAUTIER. ENCKE'scher Komet. 908.
*GAWER. Empfindungsübermittelung durch die Nerven. 851.
*GEBBIA, W. Virtuelle Stabilität eines Gleichgewichtes. 162.
*GEBER, CHR. Arbeit d. Dampfes in der Dampfmaschine. 532.

Gebirge Norwegens, Höchste. 1267.
*Gefäss zur Darstellung des Archimedischen Principes. 181.
(*)Geinitz, E. Erdbeben von Iquique. 1312.
Generator Belleville. 531.
*Geoffroy. Widerstand in einer Flüssigkeit. 180.
Geographische Litteraturübersicht. 1202.
Geographische Notizen. 1210 u. 1213*.
Gerland, E. Heizwerth von Braunkohlen. 589.
— Erfindung der Pendeluhr. 14 u. 160.
— Kathetometer von Breithaupt. 43.
Geruch und Gehör bei Motten. 324.
Gernez, D. Sieden überhitzter Flüssigkeiten. 603.
— Sieden über einander geschichteter Flüssigkeiten. 604.
(*)— Zustand der Salze in Lösung. 244.
— Einfluss von Schwingungen auf Zersetzung. 76.
Gesehus. Durchgang des galvanischen Stromes durch Wasser. 768.
Gewitter in London. 1165.
*Gibbs. Gesetz von Boyle und Mariotte. 194.
—, J. W. Gleichgewicht heterogener Substanzen. 198.
Gibson, G. A. Gletscherspuren bei den italienischen Seeen. 1283.
*Giffard. Ballon. 196.
*Gigioli, E. H. Phosphorescenz des Meeres. 414.
Gilbert, Ph. Folgerungen der Ampère'schen elektrodynam. Formel. 690.
*— Geometrische Interpretation der Bewegung eines Punktes auf der Erdoberfläche. 164.
*— Rotation eines Körpers um einen festen Punkt. 163.
Gilbert, Ph. Zusammensetzung von Beschleunigungen. 135.
Gill. Marsbeobachtung. 895 u. 897*.
—, L. Kohlenstoff und Härte d. Eisens. 208.
Giltag, J. W. Commutator. 742.
*Girard, J. Aenderungen der Ufer. 1200.
*Girod, A. Theorie d. Klanges. 290.
Gladstone u. Tribe. Analogieen zwischen Kupfer-Zink-Element und eingeschlossenem Wasserstoff. 782.
— — Analogie zwischen der Wirkung des Zink-Kupfer-Elements und eingeschlossenem und nascirenden Wasserstoff. 737.
— — Galvanische Wirkung auf alkalische Sauerstoffsalze. 781.
—, J. H. Chemische Zusammensetzung des Sonnensystemes. 919.
Glaisher. Comitebericht über Meteore. 959.
Glan, P. Dichtigkeit und Lichtabsorption. 409.
Godefroy. Brenner. 47.
Godwin-Austen, H. H. Lauf d. Brahmaputra. 1258.
Goldmark, H. Temperatur und atmosphärische Elektricität. 1155.
(*)Goldschmidt und Ciamician. Dampfdichte. 64.
Gordon, J. E. H. Wirkung des Druckes auf die disruptive Entladung in Luft. 733.
—, Mac Gregor sh. G. Knott. 1334.
*Gore, G. Art der wissenschaftlichen Entdeckung. 49.
— Neuer Gasabsorptionsapparat. 246.
— Thermoelektrisches Verhalten von Flüssigkeiten. 797.
*— Wissenschaftliche Untersuchungskunst. 161.
Gorringe, H. H. Lothungen. 1220.
Goulier, C. M. Beobachtung

des Contaktes beim FORTIN'schen Barometer. 1005.
GORUP-BESANEZ, v. Schönbornquelle. 1260.
GORSENS, B. J. Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene. 823.
*GOURDON siehe TRICHAT. 1282.
GOUY. Durchgängigkeit d. Flammen. 378.
*GOVI, G. Absorption der Strahlen durch Körper. 408.
*— Mikrometer. 1101.
— Neues Mikrometer. 1320.
— Vergrösserung der Fernröhre. 472.
*GRAD. Seeen der Vogesen. 1247.
*— Schweizer Föhn. 1282.
*GRAHAM BELL. Articulation des Phonographen. 288.
*GRANDEAU, L. Atmosphärische Elektricität und Fruchtbarkeit. 1001.
— Luftelektricität und Ernährung der Pflanzen. 1164.
GRANT ALLEN. Notentaubheit. 330.
*GRASSET, J. Complette Aphasie. 347.
*GRASSI. Barometerformel. 197.
—, G. Graduirung eines Galvanometers. 740.
— Temperatur und Aggregatzustand. 511.
*GRASSMANN, H. Leben. 702.
GRAY, TH. Bestimmung magnetischer Momente. 809.
GREEN. Marsbeobachtung. 895.
GREENHILL, A. G. Mechanisches Problem. 144.
*GREFFRATH. Reise von Farlane auf dem Fly-Flusse. 1213.
*— Reise von Gill nach West-Australien. 1213.
— Reise von Farlane nach Neu-Guinea. 1213.
GREG, R. P. Dauer von Meteorschwärmen. 958.
(*)GREGOR siehe ERWING. 244.
*GRÉHANT. Absorption von Kohlenoxyd durch den Organismus. 247.
GRELLOIS, E. Klima von Constantinopel. 1129.
GRESSIER. Telegraphische Verwendung des Telephons. 873.
GIESEN, A. Bewegung eines Ellipsoides. 151.
GROBLI. Bewegung von Wirbelfäden. 167.
*GROSHANS. Photographie. 437.
GROSSMANN, R. Princip der Ringgeschütze. 211.
*GRUEY, L. J. Beschleunigungen eines Punktes. 163.
— Gleichzeitige Beschleunigungen der Punkte eines festen Körpers. 130.
— Gyroskopisches Rad. 158.
— Gyroskopischer Apparat. (3 Arb.) 156.
— Gyroskopisches Pendel. 157.
GRÜTZNER, P. Verschiedene Arten der Nervenerregung. 847.
*GRUSS siehe MACH. 735.
GÜMBEL. Kohlehaltige Meteoriten. 970.
— Steinmeteoriten Bayerns. 962.
—, W. Die Manganknollen auf dem Boden des stillen Meeres. 1231.
*GÜNTHER, C. Umkehrung der farbigen Linien. 408.
—, S. Geschichte des Gravitationssystemes. 1330.
*— Gravitationsproblem. 163.
GUEROUT, A. Elektrolyse der schwefligen Säure. 784.
GUIDI. Magnetische Erscheinungen. 825.
*GUILLEMIN. Bestimmung d. Breite eines Ortes. 49.
*—, A. Anwendungen physikalischer Kräfte. 164.
*GUIMET. Bildung der Ultramarine. 408.
GULDBERG u. MOHN. Vertikale Luftströme. 1062.
— — Temperaturänderung in vertikaler Höhe. 1014.
GUTHRIE, F. G. Einfluss der Temperatur auf den Durchgang der

Luft durch Capillarröhren. 1333.
GUTHRIE. Elektrolytisches Verhalten der Colloide. 785.
— Salzlösungen. 238.
(*)— Festes Wasser. 611.
— Temperatureinfluss auf Durchgang von Luft durch Capillaren. 189.
— Temperatureinfluss auf den Durchgang durch capillare Röhren. 224.
GUYOT. Meteorfall. 969.
*GUYOU. Geometrie des Schwimmens. 182.
— Stabilität der schwimmenden Körper. 179.
*GUZZI, P. Apparat zur Messung geringer Gasdrucke. 1333.
*GYLDÉN. Rotation eines mit Flüssigkeit bedeckten Körpers. 163.

HABENICHT, H. Karte von Europa während der Eiszeiten. 1272.
HABERDITZL, A. Variationston von DVORÁK. 278.
HABERLANDT, FR. Einfluss des Anfeuchtens auf Volumen des Bodens. 996.
— Cohärescenz der Bodenarten. 218.
— Elasticität des Bastes von Hanfpflanzen. 215.
— Wärmeleitung in trocknem Boden. 636.
— Verdampfung aus dem Boden. 600.
HAECKEL, E. Entwickelung der Sinnes-Organe. 318.
HAGA, H. Elektromotorische Kraft beim Ausströmen von Flüssigkeiten. 750.
— Erwiderung auf EDLUND's Bemerkungen. 707.
HAGEMANN. Generatorgas bei Explosionsmaschinen. 530.
*HAGEN. Stellung von Planscheiben in strömendem Wasser. 180.
(*)HAGENBACH - BISCHOFF. Aufnahme des Rhonegletschers. 1278.
(*)— Optische Eigenschaften des Flussspaths. 414.
HAHN, F. G. Sonnenflecke und meteorologische Verhältnisse. 987.
*HAJECK. Wärmewirkung auf das Radiometer. 672.
HALDARE GEE, W. W. Bunsen-Brenner als sensitive Flamme. 282.
HALL. Marsbeobachtung. 895, 896* u. 897*.
*— Pulsometer. 532.
—, A. Schwerpunkt eines Planeten. 133.
*HALLAUER. Dampfmaschinen. 532.
HAMBERG, A. E. Durchsichtigkeit der Luft. 995.
*—, P. Untersuchungen in Marstrand. 1213.
HAMMER, J. Elektroskop. 715.
*HAMMERL, H. Kältemischung. 546.
HANDL, AL. siehe R. PRIBRAM. 176.
— — Siedepunktsbestimmung. 600.
HANN, J. u. F. KARLINSKI. Luftdruck in Wien. 1047.
— u. F. M. STAPFF. Temperatur im Gotthard-Tunnel. 1184.
— Temperatur in Wien und Sonnenflecke. 989 u. 991.
*HARDER, P. E. Bewegung des Wassers in Canälen. 180.
HARDMANN. Einflüsse auf die Gestaltung von Irland. 1180.
HARE, C. Kugelblitz 1165.
*HARLACHER, P. A. Hydrometrische Apparate. 182.
HART, H. SYLVESTER's Paradoxon. 129.
*HARTLEY, W. N. Bedingungen für flüssige Kohlensäure in Felsen. 181.

HARTLEY. Luftwirkung auf Lösungen von Oxalsäure. 434.
*— u. HUNTINGTON. Wirkung v. organischen Substanzen auf ultraviolette Strahlen. 437.
HARTMANN, A. Ueber Hörprüfung. 322.
HARTSHORNE, H. Erklärung der FRAUNHOFER'schen Linien. 924.
HARTUNG, G. Thal und Seebildung. 1247.
HARTWIG siehe BAUSCHINGER.
*HASNER, v. Reducirtes Auge. (2 Arb.) 462.
*— Aphakie. 462.
*— Grössenwerthe des Auges. 215. 462.
*— Vergrösserung der Retinalbilder. 462.
HASSELBERG, B. KIRCHHOFF's Spektralbeobachtungen. 385.
— Absorptions-Spektralanalyse. 396.
*— Venusdurchgang. 919.
HASSENPFLUG. Reisebericht. 1227.
HASTINGS, CH. S. Optische Constanten des Glases. 373.
*HATFIELD. Meteor. 960.
HATTORI, J. Z. Japanesische Erdbeben. 1312.
HAUENSCHILD, H. Eindrücke an Meteoriten. 966.
HAUER, C. v. Krystallographische Beobachtungen. 118.
— Ofner Bitterquellen. 1262.
— Quellen von Ischl. 1260 und 1266*.
*HAUGHTON, S. Wärmeaufnahme der Erde. 649.
HAUSHOFER, C. Krystallographisches. 117.
HAUTEFEUILLE, P. Krystallisation der Kieselsäure. 122.
*HAUTREUX. Vom Gironde nach dem la Plata. 1234.
— Ueber grosse Sondirungen. 1234.
*HAYDEN, V. V. Atlas von Colorado. 1217.
*HEAVISIDE sh. NIXON. 290.
—, O. Widerstand der Elektromagnete. 826.
HEAVISIDE, O. Telegraphischer Prüfer. 859.
HÉBERT, F. F. Ueber die grossen Bewegungen der Atmosphäre. 1055.
HEDELIUS, E. sh. O. PETTERSON. 616.
*HEDINGER. Verstimmung des CORTI'schen Organes. 348.
HEDRICK. Entwickelung v. Ozon. 1164.
HEEN, DE. Fluidität der Flüssigkeiten. 178.
*HEFS, IVO. JUL. Batterieform. 740.
*HEHNER, O. Quellanalyse vom Cap. 1261.
*HEIDEPRIEM, F. Dichte und Stärkegehalt der Kartoffel. 65.
*HEIM. Entstehung der Alpen. 1271.
— Mechanismus der Gebirgsbildung. 1199.
—, A. Erdbeben und ihre Untersuchung. 1317.
HEIN. Tast- und Gehörswahrnehmung. 317.
*HEINTZEL etc. Einfluss d. Lichtes auf Cement. 439.
*HELLAND, A. Fjorde Grönlands. 1282.
*Helligkeit der Marsmonde. 898.
*HELLMANN. Klima von Spanien. 1129.
—, G. Staubfälle auf dem Atlantischen Ocean. 1241.
— Winde in Spanien. 1059.
HELM, G. RIEMANN's Gravitationstheorie. 155.
HELMHOLTZ. Bedeutung d. Convergenzstellung für Beurtheilung des Abstandes binocular gesehener Objekte. 460.
— Telephon u. Klangfarbe. 271 u. 686.
—, H. Galvanische Ströme durch Concentrationsunterschied. 752.
HENNESSY. Gestalt des Mars. 897.
HENNESSEY. Hypothesen über Eigenschaften der Massen in der Erde. (2 Arb.) 1176.

HENRICH, F. Temperatur im Bohrloch zu Sperenberg. 1036. 1193*.
— Temperatur des Erdinnern. 1193.
HENSEN, V. u. C. VÖLCKERS. Ursprung der Accommodationsnerven. 458.
— Thätigkeit des Trommelfellspannens. 322.
HENSLOW. Absorption von Wasser durch Pflanzen. 245.
HENZE, A. Oxydation des Aluminiums. 103.
HERDEN, A. Luftdruck in Pressburg. 1046.
*HERING. Temperatursinn. 596.
(*)HERMANN. Atomvolume von organischen Verbindungen. 64.
—, R. Atomvolume organischer Verbindungen. 94.
—, L. Actionsströme des Nerven. 837.
— Actionsstrom der Muskeln. 841.
— Galvanisches Verhalten von Nervenstrecken. (2 Arb.) 838.
— Phase und Klangzusammensetzung beim Telephon. 270.
— Sekretionsströme der Haut. 844.
— u. B. LUCHSINGER. Dasselbe. (2 Arb.) 844.
HERRMANN. Ausfluss der Luft. 1333.
*— Brechung bei schiefer Incidenz. 462.
—, L. Phase und Klangzusammensetzung bei telephonischer Uebertragung. 859.
— Telephonische Reproduktion von Vokalklängen. 303.
(*)— Ueber das Telephon. (2 Arb.) 288.
*— Untersuchungen aus der thierischen Elektricität. 851.
HERMITE, CH. Pendel. 159.
— Einheit der Kräfte in der Geologie. 1175.
HERMS, J. Temperatur im Gotthardtunnel. 1035.
HERSCHEL. Kometen und Meteorschwärme. 956.
—, S. A. Gebrauch des Virial. 512.
— Das „Phantom" Kraft. 163* u. 1332.
*— Irrthum in der Meteorastronomie. 960.
HERWIG, H. Distanz der Molekeln im Wasser. 1326.
— Elektrische Leitung d. Flamme. 753.
*— Elektricitätsmenge zur vollen Ladung einer Platin-Wasserzelle. 718.
— Wärmeentwickelung bei Magnetisirung. 813.
— Wärmeentwickelung durch Drehung von elektrolytischen Molekülen. 778.
HESS, Cl. Klimatische Verhältnisse von Frauenfeld. 1119.
— Klima von Frauenfeld. 1126.
HESSE. Drehungsvermögen flüssiger und gelöster Substanzen. 427.
—, W. Kohlensäure in d. Luft. (2 Arb.) 992.
HEUSNER. Laktoskop. 384.
HICKS. Elektrisches Potential ebener Platten. 701.
*HILBER, V. Gletscherspuren. 1282.
HILDEBRANDSON, H. H. Gewitter in Schweden. 1157 u. 1159.
—, HILDEBRAND. Bewegungen der Atmosphäre. 1058.
HILGARD, J. E. Längenbestimmung. 1179.
*HILGER, A. Brunnenwasseranalyse. 1260.
HILL, J. A. Indischer Regenfall. 986.
— Veränderung der Erdrotationsaxe. 1179.
*HINRICHS, G. Jowa-Wetterbericht. 1121.
*HIR, L. DE. Ueber Richtung d. Luftballons. 889.
HIRLINGER. Prüfungstafel f. Farbenblinde. 445.
HIRN. Erhitzung eines Eisenstabes. 556.

HIRN. Gyroskopischer Apparat. 156.
*— Musik u. Akustik. 290.
*HIRSCHBERG, J. Dioptrik kugeliger Flächen. 384.
— Darstellung der Netzhautfunktion. 450.
— Hemianopsie. 456.
*— Darstellung der GAUSS'schen Dioptrik. 462.
— Farbenblindheit. 448.
— Farbenblindheit für Spektralfarben. 447.
HIRST. Marsbeobachtung. 895.
*HIRZEL sh. J. MARGUET. 1127.
*HOCH, R. Chemische Wirkung des galvanischen Stromes. 792.
HOCHSTETTER, v. und F. TELLER. Geologischer Aufschluss im Gebiet der Karlsbader Quellen. 1265.
HÖFLER. Superposition der Wellen. 277.
*Höhenbestimmungen in Würtemberg. 1207.
*Höhenbestimmungen etc. 1272.
*HÖHNEL, F. v. Transpiration des Blattes. 247.
HOERNES, R. Gebirgsbildung. 1306.
— Erdbeben-Studien. 1307 und 1309.
— Erdbeben von Belluno. 1310.
— Aus der Umgebung von Belluno etc. 1310.
HOFER, H. Erdbeben im Dec. 1877. 1302.
— Erdbeben von Herzogenrath. 1302 u. 1309*.
HOFMANN, A. W. Dampfdichte. 50.
— Dampfdichtebestimmung. 1320.
—, L. G. Camera lucida. 465.
*HOFFMANN. Segel-Anleitung für die deutsche Küste. 1239.
—, P. W. Selbstentzündung des Wasserstoffs. 102.
HOFFMEYER, N. Wetter auf Island. 1124.
(*)— Tiefsee-Messungen. 1228.
HOFFMEYER, N. Luftdruck über dem nordatlantischen Ocean. 1043.
*HOGENTOBLER, E. M. Heizversuche mit Dampfkesseln. 531.
(*)HOH. Physikal. Eigenschaften von Hölzern. 219.
(*)—, TH. Ausdehnung der Gemische von Alkohol und Wasser. 556.
— Physikalische Eigenschaften von Hölzern. 63.
*HOLDEN, E. S. Gestalt der Sonnenoberfläche. 916.
*— Bücherkatalog. 888.
HOLLMANN. Reisebericht. 1226.
HOLMGREN, F. Farbenblindheit. (2 Arb.) 442 u. 443.
— Farbige Schatten. 447.
— Farbenblinde. 449.
*HOLMWOOD, F. Fluss Kingani. 1258.
*HOLTZ, W. Theorie der Blitzableiter. 1165.
HOLZ, A. L. Coercitivkraft des Magneteisensteins. 810.
*HOLZHAUER. Segel-Anleitung für die Jade etc. 1239.
HOORWEG, J. L. Ueber das Telephon. 860.
HOPKINSON. Brechungsindex des Glases. 372.
—, J. Elektrostat. Capacität des Glases. 717.
HOPPE, R. Bewegung eines Stabes. 145.
*— Ueber das Auge. 462.
—, R. Bewegung zweier durch elastischen Faden verbundener Punkte. 215.
— -SEYLER, F. Wirkung des Palladiumwasserstoff. 100.
HORNSTEIN. Magnetische Beobachtungen in Prag. 1154.
— Windrichtung und Sonnenflecke. 990.
HORSTMANN, A. Dampf der Essigsäure. 53.
— Dampfdichte. 52.
(*)— Verbrennungserscheinungen der Gase. 594.
HOSPITALIER. Strom-Regulator. 745.

*HOTTENROTH. Temperaturzunahme mit der Tiefe. 1193.
*HOUSTON, J. Telephonrelais. 876.
— u. E. THOMSON. Ueber das Telephon. 876.
*HOUZEAU, J. C. Meteorologisch. Atlas. 1120.
— sh. MAILLY. 1199.
HOWARD GRUBB. Teleskop. 467.
HUBER, A. Windrichtung in Basel. 1060.
HUCZINGA. Dialysator. 253.
HUETER, C. Auscultation f. chirurgisch-diagnostische Zwecke. 343.
HUGGINS, W. Spiralige Anordnung der Sonnengranulationen. 914.
*HUGHES. Für den Ton empfängliche Körper. 348.
—, W. Helle Linien in Nebelspektren. 886.
— Telephon bei wissenschaftlichen Untersuchungen. 347.
— Telephon und Mikrophon zu wissenschaftl. Untersuchungen. 868.
— Wirkung von Schallwellen auf Intensität eines Stromes. 867.
— Wirkung des Mikrophons. 867.
*HULL, E. G. Wärmestrahlung von Schellackschichten. 649.
HUNTER, S. Polirapparate für Spiegel. 462.
*HUNTINGTON sh. W. N. HARTLEY. 437.
(*)HURION, A. Anomale Dispersion. 383.
HURTER, F. Anemometer. 46.
HUSTON, CH. Festigkeit von Kesselblechen. 218.
*HUSEMANN. Untersuchung von Trinkwasserquellen. 1266.
Hypsometrie Bayerns. 1269.

JABLOCHKOFF. Elektr. Lampe. 854.
*JACOB, C. Molekülanziehungen. 1328.
JAHN, H. Quellen von Thermopylae. 1263.
Jahrbuch, dänisches meteorologisches, für 1877. 1229.
Jahrbücher d. k. k. Centralanstalt für Meteorologie. 1125.
Jahresbericht der Kom. zur wissenschaftlichen Untersuchung deutscher Meere. 1230.
JANSSEN. Merkurdurchgang. 889.
*—, J. Wärmeleitung der Luft. 638.
— Photographie der Sonne. 915.
*— Photographie der Sonne. (2 Arb.) 915.
—, W. J. Verhalten des Stickoxyduls. 608.
Japanesische Spiegel. 466.
JEFFRIES, JOY. Gefahren aus Farbenblindheit. 444.
*JENDRÁSSIK, E. Strömungen im Muskel. 851.
JENKIN, FLEMING. Phonograph und Vokale. 296.
— und EWING. Wellenform der Töne durch den Phonographen. 299.
JENKINS. Lichtpunkt beim Merkurdurchgang. 892.
*— Merkurdurchgang. 893.
—, B. G. Sonnenflecke u. Erdmagnetismus. 1147.
*—, EWING. Phonograph. 290.
*JENNY, K. Festigkeitsversuche. 220
JEREMIN. Löslichkeit von Ozon in Oxalsäure. 241.
JEVONS, W. ST. Sonnenflecke u. kommerzielle Krisen. 937.
*ILLECK. Ausfluss permanenter Gase. 196.
*—, J. Construction der Pumpen. 196.
*Interoceanische Verbindung. 1240.
JOHN, O. ST. Breiten, Längen und Höhen in Persien. 1271.
— Physikalische Geographie von Persien. 1270.
*JOHNSON u. PHILIPP. Isolator. 718.
*JOLLY, PH. v. Anwendung der

Waage auf Aenderungen der Gravitation. 164.
JOUBERT, J. Einfluss der Temperatur auf die magnetische Drehung. 822.
— Magnetische Drehung der Polarisationsebene. 822.
JOUKOVSKY, N. Bewegung eines Punktes. 143.
— Stoss zweier Körper. 160.
JOULE, J. B. Blitzschlag. 1157.
JOUSSET DE BELLESME. Summen der Insekten. 315.
*Jowa Wetter Dienst. 1318.
*IRBY, D. Krystallographie des Calcits. 1328.
IRVING, R. D. Moränen in Wisconsin. 1282.
ISAMBERT. Dissociation der Chlorhydrate. 109.
— Dissociation des Bariumcarbonats. 109.
— Schwefelchlorüre. 108.
— Bildungswärme der Metallchlorüre mit Ammoniak. 581.
ISENKRAHE, C. NEWTON und Gravitationstheorie. 153.
*JULIUS, V. A. Mikrophon als Empfänger. 248.
*JUNG, C. E. Geographie von Neu-Süd-Wales. 1211.
— Geographie Victorias. 1206.
JUNGFLEISCH, E. siehe LECOQ DE BOISBAUDRAN. 82. 790.
*JUNKER. Reisen im Nilgebiet. 1212.
*JURASCH. Kehlkopflähmung. 347.
*IWONS, W. ST. Bewegung mikroskopischer Theilchen. 1329.
IZARN. Telephon. 872.

KÄUFFER. Arbeit des Dampfes in der Dampfmaschine. 529.
KAISER. Blitzstrahl. 1160.
KARLINSKI, F. sh. J. HANN. 1047.
— Tägliches Luftdruckmaximum. 1042.
— Merkurdurchgang. 890.
*Karlstadt's Eisenquelle. 1266.
(*)KARMARSCH, F. Feingehalt des Silbers. 64.
—, K. Volumänderung von Metalllegirungen etc. 61.
KARPF, A. siehe J. CHAVANNE. 1238.
KARSTEN, G. Problem der Meeresströmungen. 1236.
KASANTSEFF. Amalgame von Gold und Quecksilber. 79.
Katarina-Eisen. 974.
*KATZEL, F. Geographie von Nordamerika. 1213.
*KAYSER, E. Refraktion des Seehorizontes. 384. 912.
— Studien am Klavier. 284.
KEDZIE, K. C. Wirkung des Sonnenlichts auf Petroleum. 435.
KEITH, N. S. Entsilbern etc. mittelst Elektrolyse. 790.
*— Galv. Fällung des Kupfers. 792.
*KEMP, JOHN. Sonnenflecke und Handelskrisen. 938.
KEMPE, A. B. Kinematisches. (4 Arb.) 126.
KENNEDY, A. B. W. Statisches Problem. 130.
KERN, L. Spec. Gewicht von Stahl. 55.
—, S. Güte des Stahls. 104.
— Davyum. 81.
KERPELY, A. VON. Härte und chem. Constitution des Eisens. 74.
KERR, J. Reflexion des Lichtes an einem Magneten. 827.
— Reflexion von polarisirtem Licht am Magneten. 419.
KESSLER, F. Abnahme der Lufttemperatur mit der Höhe. 1014.
KETTELER, E. Schwingungsebene des polarisirten Lichtes. 360.
— Theorie der longitudinal-elliptischen Schwingungen im Aether. 362.
KICK, F. Dichte bei Formänderung. 56.
KIEFER, H. Magn. Inklination in Tiflis. 1154.
KILLIAS. Met. Beobachtungen in Graubündten. 1120.
KINGZETT, C. W. Ozon in der Atmosphäre. 1165.
*KIRK, E. Schmelzen d. Eisens. 595.

KIRMIS, M. Wanderung der Jonen. 765.
KITCHENER. Nivellirung des See von Galiläa. 1212.
KITTLER. Stimmstörungen. 337.
KLEIN. Besondere Reaction mehratomiger Alkohole. 424.
*— Brachyteleskop. 467.
— Vulkan auf dem Mond. 900.
—, H. J. Rheinische Erdbeben vom 26. Aug. 1878. 1304.
— Veränderungen auf der Mondfläche. 899.
— Das Fernrohr. 468.
KLEINER, Gültigkeit des TALBOT-PLATEAU'schen Satzes. 459.
*Klima von Cypern. 1128.
— von Rom. 1129.
*— von Tiji Island. 1129.
*— von S. Thomas. 1129 u. 1130.
*— der Alpenthäler. 1129.
— von Erfurt. 1129.
*— von Patras. 1129.
*— von Beludchistan. 1129.
*— von Hamburg. 1129.
*— von Lissabon. 1130.
*— von Ascension. 1130.
*— von Queensland. 1130.
— von Unalaschka. 1129.
*KLINKERFUES'sches Hygrometer. 1011.
KLOCKE, F. Wachsen von Alaunen in Lösungen. 242.
— Aetzfiguren der Alaune. 122.
KLÖDEN, G. A. v. Erwärmung durch den Golfstrom. 1235.
KLUG. Durchlässigkeit des Auges. 440.
*KNIGHT, J. B. Vom Dampf übergeführtes Wasser. 531.
KNIPING, E. Nivellement von Tokio. 1270.
KNOLT und MACFARLANE. Strom bei Berührung von Drähten derselben Art aber verschiedener Temperatur. 793.
KNOP, A. Zusammenhang zwischen Donau und Aach. 1256.
KNOTT, C. G. und J. G. MAC GREGOR. Thermoelektr. Verhalten von Holzkohle. 792.
—, J. GORDON, MAC GREGOR und C. MICHIE SMITH. Thermoelektrische Eigenschaften des Cobalts. 1333.
KOBELL, v. Spec. Gewicht von Silikaten. 54.
KOBERL. Gebrauch der Maximathermometer. 556.
KOCH, K. R. Elasticitätscoefficient aus Biegung. 207.
KÖGLER siehe MACH. 264. 734*.
KÖHLER, W. Schlagende Wetter. 102.
KOEPPEN. Wind und Luftdruck. 1053.
(*)KOHLRAUSCH. Bestimmung der Lichtbrechung durch Totalreflexion. 383.
(*)— Totalreflektometer. 467.
—, F. Dichtigkeitsmaximum des Wassers. 55.
KOLÁCEK FR. Einfluss von capillaren Oberflächendruck auf Fortpflanzung von Wellen. 225.
KOLDEWEY, C. Deviationsformel. 1151.
KOLLMANN. Photometrische Temperaturbestimmung. 542.
KONKOLY, DE. Merkurdurchgang. 892.
KOPPE. Psychrometerbestimmungen. 1008 u. 1012.
*—, C. Höhenmessung. 1200.
*—, K. Feuchtigkeitsgehalt der Luft. 1101.
KOPP, H. Molekulargewicht. 52.
— NAUMANN's Molekulargewichtsbestimmung. 90.
KOCH, K. R. Dichtenmessung. 37.
*KOROSTOWTZEW. Pamirreise. 1272.
KOSSEL, A. Chemische Wirkung der Diffusion. 75 u. 256.
KORTEWEG, D. J. Fortpflanzung des Schalles in Röhren. 267.
*— Fortpflanzung von Erschütterungen in elastischen Körpern. 220.
*KOSTLIVY. Temperatur in Suez. 1040.
*KOWALSKI. Astronomische Refraktion. 913.

KRAEWITSCH, C. Barometer. 1012* u. 1013.
KRELL, MAX. Diagnostische Bedeutung der Stimmvibrationen. 339.
*KREMERS, P. Physikalisch-chemische Untersuchungen. 1328.
KREJCI, K. Zwillingskrystalle. 123.
*KROCKES, B. Differentialventil. 196.
*KRONECKER sh. CHRISTIANI. 596.
*—, H. u. M. PH. MEYER. Binnentemperatur der Thiere. 596.
— u. W. STIRLING. Genesis des Tetanus. 849.
— — Anfangszuckung. 849.
KRÜGER. Hygrometer von KLINKERFUES. 47.
KÜLP, L. Magnetische Influenz. 813.
Kugelblitze. 1156 u. 1163.
KUNDT, A. und W. C. RÖNTGEN. Elektromagnetische Drehung d. Lichtes. 821.
KUNKEL, A. Elektromotorische Wirkungen an unverletzten Pflanzen. 835.
— Elektrische Leitung lebender Pflanzentheile. 835.
*KUNZE. Meteor. 961.
KNY. Durchgängigkeit des Meerwassers für Licht. 377.
KYLE, J. Wasser des La Plata etc. 1250.

*LABOULAYE, CH. Kinematik. 161.
*LACASSAGNE, A. Sonnenstrahlung. 946.
*LACOUTURE, G. Jamaika. 1213.
LADD. BYRNE's Element. 736.
— Elektr. Phoneidoskop. 285.
LADENBURG, A. Absoluter Siedepunkt. 601.
LAGUERRE. Anziehung eines Ellipsoides. 150.
*LAISANT, A. Kinematik d. Ebene. 161.
LAISANT. Schwerpunktssätze. 133.
— Ueber relative Bewegungen. (2 Arb.) 135.
LAMEY. Aehnlichkeit zwischen Sonnen- und Mondbildern. 915.
— Aenderung der Merkurscheibe beim Durchgang. 891.
*LAMONT, J. v. Magnet. Beobachtungen in München. 1153.
*LAMPERTICO. Eigenschaft der Gletscher. 1282.
LAMY, A. Löslichkeit des Kalkes im Wasser. 241.
(*)LANCASTER. Sonnenflecke und Jahrestemperatur. 938.
(*)LANDOLT. Optische Drehung. 428.
—, E. u. A. CHARPENTIER. Empfindlichkeit der Netzhaut. 450.
(*)LANG. Optische Elasticitätsaxen des Gypses. 431.
— Wärmecapacität der Bodenbestandtheile. 616.
—, C. Wärmeemission und -absorption des Bodens. 645.
*—, E. Curven aus der Reflexion an Drähten. 384.
—, J. H. Wasserdampf und glühende Holzkohle. 79.
LANGE. Klima von Südbrasilien. 1130.
*LANGER, P. Grundprobleme der Mechanik. 160.
LANGLEY. Merkurdurchgang. 889.
—, S. P. Deutung der Sonnengranulationen. 914.
—, J. P. Merkurdurchgang. 891. 892 u. 893*.
*—, L. P. Charakteristik der niedrigen Spektrallinien. 408.
*LAPPARENT. Art der Kräftewirkung in der Geologie. 1180.
—, A. DE. Krystalltheorie. 116.
LASAULX. Erdbeben von Herzogenrath. 1304. 1310 u. 1312.
LASSWITZ. Atomistik und Kriticismus. 1328.
LATSCHINOFF. Eigenschaften des VOLTA'schen Bogens. 763.
*LATSHINOFF, D. Telephonische Versuche. 290.

*Latchinoff. Versuche mit dem Telephon. 876.
Latham, Baldwin. Bewegung des unterirdischen Wassers im Kalke. 1252.
Latimer Clark siehe Muirhead. 739.
Laughton. Luft-Temperatur. 1039.
Lavault de Lestrade. Fallapparat. 1330.
*Lavout de Lestrade. Fall der Körper. 164.
Lawinenstatistik. 1278.
Lawrence, E. J. Blitzschlag. 1157.
(*)Lea, C. Entwickler. 437.
Léauté, H. Verschiebung einer Figur in ihrer Ebene. 125.
Lebourg, E. Fallapparat. 44 u. 159.
(*)Lecher. Spec. Wärme von Gemischen des Wassers mit Methylalkohol. 617.
—, E. Verbindungswärme von Kohlensäure u. Ammoniak. 593.
Leclanché. Braunstein-Element. 736.
Leconte. Bildung der Gebirge. 1267.
Lecoq de Boisbaudran und E. Jungfleisch. Niederschlag des Galliums. 790.
— — Ueber Gallium. 82.
Lederer, A. Centrische und excentrische Dynamiden. 1325.
— Farbenblinde. 448.
Ledieu, A. Studien über die Dampfmaschine. 528.
Leeds, A. R. Ozon in der Atmosphäre. 1165.
Lefebre, E. Erdbeben in Versailles. 1313.
Lehmann, O. Isomerie der Derivate des Hydroxylamins. 73.
*—, P. Pommern's Küste. 1239.
*—-Filhés, R. Theorie der Sternschnuppen. 951.
Lehnert, J. Umseglung Borneo's. 1227.
*Leistungsfähigkeit des photographischen Druckverfahren. 438.
*Lemarson. Wasserverhältnisse im Suezkanal. 1234.
Lemoyne, J. Ueber Villarceau's Theorem. 128.
Lender. Ursprung des atmosphärischen Ozons. 1165.
Lenk, J. Unruhe bei Taschenuhren. 212.
Lenz, R. Galv. Widerstand verdünnter Lösungen. 759.
(*)— Galv. Widerstand von Salzlösungen. 774.
*Léon. Ueber Geldmaasse. 48.
Lepel, F. v. Absorptionsspektra in Lösungen. 401.
— Erkennung der Magnesia. 401.
Leppig, H. Sonnenflecke. 939.
Lermantoff. Die Brauer'schen Methoden der Herstellung von Waagen. 33.
Leroy, F. Nichtleitende Wärmemasse. 639.
Less, Edm. Wärmeleitung schlecht leitender Körper. 636.
Lesseps, de. Sondirungen in Betreff des afrikanischen Binnen-Meeres. 1239 u. 1247*.
— Strömungen im Suezkanal. 1232.
Leudesdorf, C. Kinematisches. (2 Arb.) 126.
Levy. Bemerkung über Bewegungen. 135.
— Molekularanziehung und Temperatur. 505.
— Gesetz der Ausdehnung der Körper. 505.
— Prioritätsreclamation. 620.
—, M. Ausdehnung d. Körper. (5 Arb.) 546 u. 547.
*Lévy, M. Bemerkung. 289.
— Molekularanziehung und Temperatur. 546.
— Zusammensetzung v. Beschleunigungen. 135.
*Lewis, T. C. Druckcentrum. 162.
*— Geometrie von 4 Dimensionen und Trägheitsmomentbestimmungen. 162.

LEWY, A. Ozonmessung. 994 u. 1165.
LEY, A. Strahlung bei Dämmerung. 913.
—, CL. Windgeschwindigkeit. 1065.
LIAGRE sh. MAILLY. 1199.
*Lichtentwicklung bei Oxydation. 383.
LIEBISCH, TH. Krystallographie. 117.
*LIEBENBERG, v. Stand d. Bodenphysik. 1194.
*LIEBERMANN, L. Löslichkeit d. Schwefels. 245.
LIESEGANG. Lichtwirkung auf Emulsion. 435.
LIGUINE, V. Zusammensetzung von Bewegungen. 135.
LINDSAY. Merkurdurchgang. 892.
*LINUS. Nephoskop. 1012.
(*)LIPPICH. Brechung an Kugelflächen. 383.
—, F. Theorie der Elektrodynamik. 684.
LIPPMANN. Depolarisation der Elektroden. 770.
*LISA, DE sh. TACCHINI. (2 Arb.) 939.
LIST, K. Magnetische Verbindungen. 813.
LISTING, J. B. Geometrische Constanten des Erdkörpers. 1167, 1169 u. 1180*.
*Litteratur über Nebelflecke. 888.
LIVACHE, ACH. Anormale Löslichkeit in Seifen. 236.
LIVEING, G. D. u. J. DEWAR. Umkehrung von Spektrallinien. (2 Arb.) 391 u. 393.
LIVON, CH. u. J. BERNARD. Diffusion der Salicylsäure. 254.
LIZNAR, J. Deklination und Inklination in Wien. 1147.
*LOCKYER. Studien in der Spektralanalyse. 408.
*— Ueber die kommende Sonnenfinsterniss. 950 u. 951.
—, J. N. Das moderne Teleskop. 468.
— Kohlenstoff in der Sonnencorona. 950.
LOCKYER, J. N. Sonnenchemie. (2 Arb.) 920.
— Helle Linien in Sternspektren. 885.
— Zusammengesetzte Natur der Elemente. 72.
LODGE. DANIELL'sches Element. 736.
—, OLIVER J. Leitungsfähigkeit der Krystalle. 630.
LOHSE, O. Aufleuchten neuer Sterne. 883.
Lösungsmittel für Chloroform. 237.
LOEWY. Durchbiegung der Fernröhre. 475.
*— u. PERRIER. Längenbestimmung. 1180.
*LOISEAU. Optometer. 462.
*LOMBARD. Temperatur d. Kopfes. 596.
*LOMENI, A. Dispersion des Lichtes. 371 u. 383.
LOMMEL, E. Ueber Fluorescenz. 412.
— Theorie der Absorption. 355 u. 414*.
— Theorie der normalen und anormalen Dispersion. 355.
— Theorie der Doppelbrechung. 355.
LANG, V. v. Theorie der Cirkularpolarisation. 354.
*LOOMIS. Beiträge zur Meteorologie. 991.
—, E. Entstehung der Stürme. 1066.
*— Meteorologische Beiträge. 1125.
LORBERG, H. Elektrodynamisches Grundgesetz. 682.
*LORENTZ, A. H. Die Molekulartheorie in der Naturkunde. 1328.
*— Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes und die Dichte. 384.
— Theorie der Reflexion und Refraktion des Lichtes. 353.
*LORENZ, J. R. Bedeutung der forstwissenschaftlichen Meteorologie. 992.
LOSANITCH, S. M. Meteorfall. 968.

Loschmidt. Wärmegleichgewicht unter Berücksichtigung der Schwerkraft. 518.
*Lossen, F. Sauerstoff-Schwefelkohlenstoffspektrum in der Photographie. 437.
— Sauerstoff-Schwefelkohlenstofflicht in der Photographie. 396.
*Lossier. Analysen des Rhone- und Arnowassers. 1252.
*Loudon, J. Euler's Bewegungsgleichungen. 163.
Louguinine, W. Thermochemische Untersuchung von Phenolderivaten. 580.
— Substitutionsprodukte der Essigsäuren. 579.
*Lowthian Bell, J. Verbrennung von Brennstoffen. 595.
Luchsinger, B. siehe L. Hermann. 844.
Lücke. Percussion der Knochen. 346.
Luff, P. siehe Alder Wright. 76.
*Luftschifffahrt. 196 u. 197.
Lunge, G. Siedepunkte von Schwefelsäuren. 607.
*Lupton, N. T. Verbrennung von O in N. 594.
*Luvini. Elektrostatische Induktion. 719.
— Magnetischer Versuch in Betreff des Telephons. 863.
*— Telephon. 291.
—, J. Magnetischer Versuch bezüglich des Telephons. 820.

Mac Gregor siehe C. G. Knott. 792.
*Macaluso, Damiano. Spannung der inducirten Elektricität. 718.
Macé. Doppelbrechung des Glases. 422.
— de Lépinay. Elektrodynam. Potential. 700.
Macfarlane, A. Disruptive Entladung. 730.
Macfarlane, A. und Paton. Potential nöthig zur Funkenerzeugung. 730.
— und P. M. Playfair. Disruptive Entladung. 730.
— siehe Knolt. 793.
— und Simpson. Entladung der Elektricität durch Terpentin. 730.
Mach, E. u. S. Doubrava. Elektrische Durchbohrung des Glases. 732.
*— Prüfung der Doppler'schen Theorie über Tonäusserung. 290.
*— Verlauf der Funkenwellen. 734.
—, Tumlirz und Kögler. Fortpflanzung von Funkenwellen. 264 u. 734*.
— und Sommer. Fortpflanzung von Explosionswellen. 264 u. 734*.
*— und Gruss. Optische Untersuchung der Funkenwellen. 735.
*— und Weltrubsky. Ueber die Funkenwellen. 735.
Maclear, J. P. Zeit und Länge. 32.
Mackenzie, J. J. und E. L. Nichols. Volumvermehrung durch Absorption. 247.
*Magnetische etc. Beobachtungen in Melbourne. 1152.
*Magnetische Beobachtungen in Canada. 1152.
*Magnetische Beobachtungen in Wilhelmshaven. 1152.
*Magnetische Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt. 1154.
Magnetische Beobachtungen. 1151.
Magnetische Beobachtungen des Observatorium des Infant D. Luiz. 1149.
Magnetisches Bulletin von Zi-ka-wei. 1148.
*Magnetische Constante in Wien. 1153.
*Magnetische Constante in Prag. 1154.
Magnetische Constanten zu Budapest. 1152 u. 1153.

Magnetische Deklination in St. Petersburg. 1151.
Magnetische Elemente für Washington. 1149.
Magnus siehe H. Cohn. 449.
*— Hydrostatik. 180.
— Diagnose der Farbenblindheit. 447.
— Theorie der Farbenblindheit. 444.
— Farbenblindheit. 444.
Mailly, Ed. Liagre u. Houzeau. Bericht über eine Arbeit Ryssselberghe's. 1199.
*Mair, G. Einfluss der atmosphärischen Aenderungen auf heisse Quellen in dem Rotorua-Distrikt. 1266.
Maisson, H. Allotropie des Eisenoxyds. 112.
Maitersier und R. Engel. Dissociation des Chloralhydrat. 109.
Makarevitsch, J. Astronomische Refraction. 372.
Makenzie, Donald. Das Saharameer. 1239.
Makowsky, A. Meteorsteinfall. 965.
*Malcolm Fraser. Met. Beobachtungen in West-Australien. 1122.
Mallet, J. W. Dichte v. Quecksilber. 53.
— Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erderschütterungen. 1301.
(*)— Flüchtigkeit von Barium etc. 611.
— Meteoreisen. 973.
—, R. Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erdbebenwellen. 1312.
*Mandl. Gesundheitslehre der Stimme. 347.
Maquenne. Wärmediffusion der Blätter. 646.
Marangoni, C. Theorie der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten. 232.
Marc. Delafontaine. Philippium. 80.
— Mosandrum. 81.
*Marchand, E. Absorption der Sonnenstrahlen. 913.
—, R. Reizwelle des Ventrikels. 843.
*Marey, E. J. Elektrische Entladung des Zitterfisches. 852.
Margules, M. Atmosphärische Elektricität. 1164.
*Marguet, J. und Hirzel. Met. Beobachtungen. 1127.
Marié Davy. Element. 740.
*Marignac, C. Chemische Aequivalente und Atomgewichte als System einer Nomenklatur. 1329.
— Mosandrum. 80.
— Ueber Ytterbium. 83.
Marinelli, G. Hypsometrie der carnischen Alpen. 1269.
Markham, A. H. Grosses gefrorenes Meer. 1223.
*—, Cl. Indische Reisen. 1204.
*Marks, K. J. Meteorologische Beobachtungen in Calvenia. 1122.
Marquet, F. Adhäsion dünner Metallbleche. 249.
Marsbeobachtung. 895 u. 897*.
*Mars, Masse. 897.
Martens. Nordenskjöld's Expedition. 1226.
—, A. Mikroskop. Untersuchung des Eisens. 113.
Martial, F. Hartglas. 212.
Martins, Ch. Luft- und Bodentemperatur. 1030.
*Martmann. Gaslampe. 408.
Marx. Wismuth beim Schmelzen. 606.
Mascart. Isolirende Unterlagen. 716.
— Elektricität und Verdampfung. 716.
*— und Angot. Untersuchungen über magneto-elektrische Maschinen. 856.
—, E. Einfluss der Elektricität auf Verdampfung. 602.
— Vertheilung der Elektricität in Leitern. 698.
— Ueber atmosphärische Elektricität. 1164.

Mason, A. M. Albert Nyanza. 1247.
Massieu. Bemerkungen gegen Herrn Lévy's Arbeit über Temperatur. 547.
— Bemerkung zu der Notiz des Herrn Lévy. 505.
*Masson, H. Hauptprincipien der Elemente. 1329.
*Mathieu, E. Dynamik. 162.
— Problem der drei Körper. (2 Arb.) 147.
— Ueber das Potential. 148.
*— Störung der Kometen. 907.
Matteucci. Induktionsapparat. 834.
*Matthiessen. Grundriss der Dioptrik geschichteter Linsensysteme. 383.
*Maunar. Bericht über die Arbeiten der geographischen Gesellschaft. 1213.
Maunder. Spektroskopische Beobachtung der Mondfinsterniss. 898.
Maw, G. Region der grossen Seeen. 1246.
Maxwell Hall. Merkurdurchgang. 892.
*—, J. C. Materie und Bewegung. 1328.
Mayer, A. M. Natur der Schwingungsbewegung. 278 u. 312.
— Edison's Sprechmaschine. 296.
— Safthebung bei Pflanzen. 216.
— Fliessende Magnete. 812.
Mecklenburg, H. B. Geschwindigkeit des Schalles. 266.
Mees. Reflexion und Polarisation des Lichtes durch leuchtende Flammen. 415.
*Megaphon. 289.
Meiquesme siehe Aymmonet. 404.
Meissel. Ballistik des Infanteriegewehres. 146.
Meldola. Auftreten heller Linien im Sonnenspektrum. 928 u. 929.
*— Ursache des Erscheinens heller Linien. 881.
*—, R. Ursache für die hellen Linien im Spektrum. 408.
(*)Melsens. Blitzableiter. 1164 u. 1165.
Mensbrugghe, v. d. Bewegungen der Luftblasen in Flüssigkeiten. 221.
— Meteorologische Störungen und magnetische Aenderungen. 1165.
*— Potentielle Energie der Flüssigkeitsoberflächen. 233.
Mensing I. Reisebericht. 1227.
Merkur, Frühere Durchgänge des. 893.
Merkurdurchgang. 890, 892 und 893*.
Mermod, A. Wirkung des Luftdruckes auf den Menschen. 1041.
*Merian. Bewegung der Gletscher. 1282.
Merrich, J. Absorption von Zucker durch Knochenkohle. 246.
*Merzer, H. Elastische Nachwirkung durchgebogener Stäbe. 220.
Metcalf, W. Wärme u. Struktur des Stahls. 217.
*Meteor. 961.
Meteoriten in Palästina. 968.
*Meteorastronomie. 960.
*Meteorologischer Atlas von Paris. 1120.
*Meteorologische Beobachtungen in Sherman. 1122.
*Meteorologische Beobachtungen im Rothen Meer, in Nipon, in Japan. 1126.
Meteorologische Beobachtungen. 1120*, 1125* u. 1127.
Meteorologische Beobachtungen in Wien. 1121* u. 1126.
*Meteorologische Beobachtungen in Eger etc. 1126.
Meteorologische Beobachtungen in Missouri. 1124 u. 1128*.
*Meteorologische Beobachtungen in Stonyhurst. 1128.
*Meteorologische Beobachtungen in West-Afrika. 1128.
*Meteorologische Beobachtungen in Italien. 1128.
*Meteorologische Beobachtungen in Montsouris. 1128.

*Meteorologische Beobachtungen in Zi-ka-wei. 1128.
Meteorologische Beobachtungen in Deutschland. 1121.
*Meteorologische Beobachtungen in Oesterreich. 1126.
*Meteorologischer Bericht für das Departement, von Hérault. 1121.
*Meteorologischer Bericht für Palermo. 1120.
Meteorologischer Dienst in Frankreich. 1122.
*Meteorologische Gesellschaft, italienische. 1122.
*Meteorologische Station Secchi's. 1124.
*Meteorologischer internationaler Bericht. 1121 u. 1127.
*Meteorologischer Jahresbericht für Cannstadt. 1120.
*Meteorologie in Skandinavien. 1122.
*Meteorologisches Tagebuch von Tycho de Brahe. 1122.
Meteorschwärme-Bericht. 956.
Meteorsteinfälle. 969.
Meunier u. Tissandier. Magn. Eisen in älteren Formationen. 1154.
— Nickeleisen in Meteoriten. 969.
—, St. Bildung von Meteoren. 970.
Meutzner, P. Theorie des Keiles. 134.
Mewes, E. Windverhältnisse des Indischen Oceans. 1240.
Meyer. Erdbeben in den Philippinen. 1315.
*—, A. W. Kraft und Stoff im Universum. 163.
—, C. sh. V. Meyer. 1321.
—, J. Dichtigkeit von Mischungen. 60.
—, L. Atomgewicht des Berylliums. 97.
— Transpiration von Dämpfen. 191 u. 256.
—, M. Ph. siehe H. Kronecker. 596.
—, O. E. Elastische Nachwirkung. 204.
(*)Meyer, O. E. Radiometerbemerkungen. 672.
*—, R. Quellenanalyse vom Taminger-Bad. 1260.
—, V. u. C. Meyer. Bestimmung der Dampfdichte von oberhalb 440° siedenden Körpern. 1321.
— Dampfdichte. 50.
— Zur Dampfdichtebestimmung. 1320.
Meyerstein. Berichtigung eines Prismenkreises. 464.
— Bemerkung über Unipolarität. 677.
— Bestimmung der Brennweite. 374.
*Meyn. Haarhygrometer. 1011.
*Mezey, E. Physiologie d. Muskelfaser. 851.
*Michell, R. Sewertzow's Pamir-Reise. 1201.
Michelson. Geschwindigkeit des Lichtes. 381.
*Middendorf, A. v. Reise nach Turkestan. 1209.
*Miklucha-Maklai. Reise an den stillen Ocean. 1209.
Miklucho-Maclay, N. v. Reise in West-Mikronesien etc. 1315.
— Vulkanische Erscheinungen an der Küste von Neu-Guinea. 1315.
Millar, W. J. Fliessen auf geschmolzenen Metallen. 54.
*— Uebertragung von Vokalen durch Drähte. 289.
— Uebertragung des Schalles durch Drähte. 277.
*Millosevich sh. Respighi. 881.
Mills, E. J. Elektrostriction. 764.
— Thermometrische Untersuchungen. 538.
Milne Edwards. Artikulirte Laute. 296.
Minder. Lehre von der Farbenblindheit. 444.
— Farbenblinde. 449.
*Minozzi. Schwerpunkt. 1332.
Miquel, P. Organischer Staub in der Atmosphäre. 1000.
*Mischen von verschieden dichten Flüssigkeiten. 181.

MITSCHERLICH, A. Verbrennung der Gasarten. 593.
MOHN. Norwegische atlantische Expedition. 1219.
— Temperaturverhältnisse der norwegischen Meere. 1039.
—, H. Meteorologische Beobachtungen der Norwegischen Expedition. 1216.
— siehe GULDBERG. 1014 und 1062.
MOHR, FR. Natur der Anziehungskraft. 1331.
— Stoff zu den Urmaassen. 10.
*— Arbeit der Gravitation. 163.
— VOLGER's Quellentheorie. 1259.
MOIGNO, F. Ozon. 1162.
*MOINOW. Expedit. in die Wolga-Gouvernements. 1208.
MOLDENHAUER. Histologie des Trommelfelles. 323.
MONCEL, TH. DU. Anwendungen der Elektricität. 857.
— Bemerkung. 863 u. 873.
(*)— Dimensionen der Magnetisirungsspiralen. 816.
— Einfluss der Druckänderung von Contakten auf die Stromesintensität. 754.
*— Elektr. Licht. 856.
— Mikrophon von HUGHES. 867.
— Telephonsystem. 868.
*— Phonograph. 288.
— Singender Condensator. 295.
— Telephon. 289*. 866 u. 875*.
*— Telephon von HUGHES. 876.
— Theorie des Telephons. 862.
— Wirkungen des Telephons. 862.
*— und NAVEZ. Theorie des Telephons. 875.
MONÉY, G. N. Meteor. 972.
MONNIER, LE. siehe J. CHAVANNE. 1238.
(*)MONTGOLFIÉR, J. DE. Isomerie des Rotationsvermögen bei den Camphern. 429.
MONTIGNY, CH. Farbenänderung der Sterne. 882.
*— Glitzern der Sterne. 385 u. 908 (2 Arb.).
— siehe VALERIUS. 228.
MORGES, F. Thermische Untersuchung der Chromate. 582.
MORRIS, W. Tiefentemperaturen. 1183.
*MORRISON. Elektrolyse. 792.
MORTON. Singendes Telephon. 869.
MOSCAZZINI siehe PARODI. 789.
MOSER, E. Methode zur Bestimmung geringer Dampfspannungen. 1332.
—, J. Bestimmung von Dampfspannungen. 195.
— Galv. Ströme zwischen verschieden concentrirten Lösungen. 752.
*MOSS, EDWARD L. Kälte und Festigkeit des Eisens. 220.
— Beschaffenheit des Polar-Seewassers. 1223.
—, S. Nordische Luft. 1215.
—, R. T. Ueber den sphäroidalen Zustand. 656.
— R. Sphäroidaler Zustand. 223.
*MOTT. Meteor. 961.
MOUCHEZ. Höheninstrument. 1218.
— Stabilität des Bodens bei dem Observatorium in Paris. 1217.
*— Merkurdurchgang. 893.
MOUCHOT. Benutzung der Sonnenwärme. (2 Arb.) 944.
MOULT, CH. H. LE. Eis in südlichen Breiten. 1233.
(*)MOUTON, L. Metallische Reflexion von Wärmestrahlen. 649.
— Dispersion bei Metallreflexion. 405.
— Reflexion dunkler polarisirter Wärmestrahlen. 647.
*— Stromregulator. 856.
*MÜLLER. Psychophysik. 462.
—, F. C. G. Barometer. 192.
*—, H. W. siehe WARREN DE LA RUE. 735 u. 800.
—, J. Sonne und Mond Bildner der Erdschale. 1176.
—-ERZBACH, W. Anziehungskraft von Aetznatron und Chlorcalcium gegen Wasser. 99.
*MÜNCKE. Kalklicht. 437.
*MUENCKE. Kalklicht-Lampe. 384.
*—, R. Doppelaspirator. 197.

MUNK. Hemianopsie. 458.
—, H. Einseitiges Fehlen aller Bogengänge. 331.
— Physiologie der Grosshirnrinde. 331 u. 348*.
— Kataphorische Veränderungen poröser Körper. 765.
— Galv. Einführung von Flüssigkeiten in den menschlichen Körper. 765.
*MUIRHEAD. Chlorsilberelement. 740.
— und LATIMER CLARK. Normalelement. 739.
*MUSCHKETOW. Pamir-Reise. 1204.
— Reise nach dem Alai und Pamir. 1207 u. 1208*.
*Musikalische Aesthetik. 347.
*Musik der Farben. 290.
MUTHREICH. Radiometrische Beobachtungen. 660.
MYER. Wetterprognose. 1001.

NACCARI, A. Zurückschlagen des BUNSEN'schen Brenners. 588.
*— und BELLATI. Einfluss der Temperatur auf thermoelektrische Eigenschaften. 1333.
— — Einfluss der Temperatur auf thermoelektrisches Verhalten. 793.
(*)— — Einfluss der Magnetisirung auf Leitung des Eisens. 638.
— — Intensität des PELTIER'schen Phänomens bei verschiedenen Temperaturen. 799.
— — Längen- und Querdilatation von Kautschuck. 213.
— — Wärmeerscheinungen beim Durchgang des Stromes durch verdünnte Gase. 803.
Nachrichten über Erdbeben. 1318.
*NACHTIGAL, E. Von Tripolis nach Fezzan. 1214.
*NAGEL. Sehaxenlänge. 462.
*NAUDIN. Meteorologische Beobachtungen in Collioure. 1127.
*— u. RADLKOFER. Klimaänderungen und Pflanzen. 997.
NARES. Englische Nordpol-Expedition 1875—1876. 1223.
NARR, F. Elektricität in verdünnten Gasen. 721.
*NAUMANN, AL. Dampfspannung einiger Verbindungen. 1327.
(*)— Destillation durch Wasserdampf. 611.
— Destillation von Benzol etc. 52 u. 608.
— Dichte und Zersetzung der Untersalpetersäure. 51.
— Dampfdichte. 52.
— Molekulare Constitution etc. der Dämpfe. 52.
— Dichte des Dampfes der Untersalpetersäure. 1322.
— Molekulargewichtsbestimmung. 90.
— Molekularconstit. der Dämpfe. 90.
—, E. Erdbeben in Japan 1878. 1293 u. 1294.
*— Erdbeben in Japan. 1316.
NAVEZ u. LOUIS NAVEZ. Theorie des Telephons. 309.
—, L. siehe NAVEZ. 309.
*— siehe DU MONCEL. 875.
NEESEN. Quecksilberluftpumpe. 193.
—, F. Elastische Nachwirkung bei Längsdehnung. 203.
*NEGRI, A. u. G. DE. Quelle zu Casteggio. 1261.
NEUMAYER. Fortschritt der Meteorologie. 1001.
— Hilfstafeln für barometrische Höhenmessung. 1053.
NEWLANDS, J. Periodisches Gesetz. 86.
NEWTON, H. A. Ursprung der Cometen. 901.
NEYRENEUF. Dielektrische Constante. 714.
NIAUDET. EDISON's Phonograph. 296.
NICATI. Partielle Decussation. 458.

NICHOLS, E. L. sh. J. J. MACKENZIE. 247.
NICOLAI, F. Gross-Venediger. 1272.
NICOLAS, F. Gestalt der Erdoberfläche. 1178.
*NIELSON, R. Unmöglichkeit der directen Einwirkung der Materie. 1327.
NIEMÖLLER, F. Elektrodynamische Versuche mit deformirbaren Stromleitern. 830.
NIESSL, G. v. Theorie der Meteoriten. 967.
— Variation der Sternschnuppen. 954.
NILES, W. H. Wirksamkeit der Gletscher bei der Erosion. 1280.
NILSON, L. F. u. O. PETTERSON. Atomgewicht des Berylliums. 96.
— — Specifische Wärme des Berylliums. 613.
— — Ueber Beryllium. 84.
*Nivellirung Sibiriens. 1208.
NIVEN, C. MANNHEIM's Untersuchungen über Wellenflächen. (2 Arb.) 352.
NIVEN, W. D. Geschossbahn. (2 Arb.) 146.
*NIXON, J. u. A. W. HEAVISIDE. Uebertragung des Schalles durch Drähte. 290.
NOBLE. Marsbeobachtung. 895.
— Merkurdurchgang. 892.
—, W. J. Mondregenbogen. 912.
NOEL, G. und G. LE BON. Umwandelung der täglichen Temperaturschwankungen in beständige Kraft. 590.
NOGUES, F. Atomgewicht und Atomvolumen. 88.
NORDENSKJÖLD. Vega-Expedition. 1226.
— Zusammensetzung von Meteoriten. 964.
Nordlicht. 976.
*Nordpolexpedition. 1229.
Normaltemperaturen d. deutschen Stationen. 1013.
NORTON, W. A. COGGIA's Komet. 905.
Norwegische Expedition. 1219.
NOYÉ, T. Doppelter Regenbogen. 911.
NYRÉN, M. Mögliche Fortpflanzung von Erderschütterungen. 1305.

OBACH. Messung starker Ströme. 743.
OBERBECK, A. Fortpflanzung der magnetischen Induktion. 807.
*OBERMAYER, A. v. Luftschifffahrt. 197.
— Wärme des Himmels. 945.
Observatorium. 1124.
*Observatorium in Lyon. 881.
OERTEL. Bildung der Register in der menschlichen Stimme. 335.
— Laryngoskopische Untersuchungs-Methode. 334.
OGIER, J. Wärmetönung bei Bildung von Phosphor und Arsenwasserstoff. 577.
OMMONNEY, E. Eröffnungsrede. 1215.
*OPPOLZER, TH. v. Bahnbestimmung an 3 Orten. 163.
— Berechnung der Refraktion. 382.
*Orionnebel. 888.
*Ortsbestimmung in Südamerika. 1216.
ORVILLE-DERBY. Regenfall und Sonnenflecke. 987.
OST, H. Löslichkeit der Oxybenzoesäuren in Wasser. 235.
*OSTWALD, F. L. Wüsten der neuen Welt. 1214.
—, W. Volum-chemische und optisch-chemische Untersuchungen. 73.
OTTO. Geräuschlose Maschine. 530.
OUDEMANS, J. A. C. Theorie des pankratischen Fernrohres. 470.
OUTERBRIDGE. Dünne Goldschichten. 33.

PAALZOW, A. Sauerstoffspektrum. 801.
*PADULA, F. sh. E. FERGOLA. 162.
PAGE. Flüssigkeiten mit grösserer specifischer Wärme wie Wasser. 617.
—, M. Widerstand d. Luft. 183.
—, F. J. W. Telephonstrom u. Capillarelektrometer. 870.
PALGRAVE. Luftströmungen in St. Thomas. 1064.
(*)PALMIERI, L. Elektrische Meteorologie. 1164.
*PANOGER. Meteor. 960.
*PAPEROZZI, F. Spannung der inducirten Elektricität. 718.
PARODI u. MOSCAZZINI. Elektrolytischer Niederschlag des Zuckers. 789.
PARTSCH. Gletscherspuren im Riesengebirge. 1279.
PARVILLE, DE. Benutzung des Telephons zur Bestimmung des magnetischen Meridians. 874.
—, U. Tägliche Luftdruckschwankung. 1045.
PASCHEN. Reisebericht. 1227.
PATON sh. MACFARLANE. 730.
PATTISON MUIR. Brennwerth des Gases. 590.
—, M. Einfluss der Zeit etc. bei Bildung von Salzen. 72.
PAUL, C. Anämische Gemurmel. 341.
*PEALE, A. C. Frühere Begrenzung des grossen Salzsees. 1248.
*PEARSON, C. N. Meteorologie in Mozufferpore. 1122.
— Mondentfernung. 900.
*PEIRCE. Photometrische Beobachtungen. 88.
PELLAT, H. Specifische Wärmen der Dämpfe. 621.
— Unmöglichkeit der Fortpflanzung von Longitudinalwellen im Aether. 364.
PELLERIN. Camera lucida. 465.
*PELLET. Löslichkeit v. Magnesia etc. 244.
PELTIER'sches Phänomen. 535.
PENCK, A. Lockere vulkanische Auswürflinge. 1300.
*Pendelbestimmungen. 164.
*PENROSE. Sonnenfinsterniss. 951.
PENZOLDT. Schallerscheinungen am menschlichen Körper. 346.
PEREZ, J. Summen d. Insekten. 313.
PERIER sh. LOEWY. 1180.
Peripherische Organe des Raumsinnes. 328.
*PERRIGAULT. Ventilator. 197.
PERRIN sh. BEUF. 20.
Persien. 1270.
PERRODON. Telephon. 872.
PERRY, J. siehe W. E. AYRTON. (3 Arb.) 751.
— Magnetische Beobachtungen zu Stonyhurst. 1143.
*— und W. E. AYRTON. Widerstand des elektrischen Bogens. 804.
*— — Elektrolytische Polarisation. 774.
— sh. AYRTON. 634, 700, 780, 785 u. 1156.
PESCHEL, M. Astigmatismus. 440.
*PEPYS. Gewitter. 1166.
PETERS. Venusdurchgang. 918.
*PETIT. Höhe der Rhonebrücke bei Morand. 1258.
PETTERSON, O. Latente Wärme des Wassers. 602
— u. E. HEDELIUS. Specifische Wärme von Eisen und Quecksilber. 616.
— sh. L. F. NILSON. 84, 96 u. 613.
PFAFF, FR. Temperatur u. Druck bei Doppelbrechung. 429.
— Veränderlichkeit d. Krystallwinkel. 724.
*— Naturkräfte in den Alpen. 1211.
— Ursachen der Gletscherbewegung. 1279.
— Wasser in engen Räumen bei Glühhitze. 113.
PFAUNDLER. Specifische Wärme der Mischungen von Wasser u. Methylalkohol. 617.
PFEFFER, W. Osmotische Untersuchungen. 249.

PFLÜGER. Diagnose der Farbenblindheit. 446.
—, E. Wärme etc. d. lebendigen Materie. 596.
*Phänologische Beobachtungen. 1126.
Phänomen. 912.
PHILBERT, CH. Orgelpfeifen. 285.
PHILIP, J. W. u. BELKNAP. Lothungen 1220.
— siehe JOHNSON. 719.
PHILIPPS. Chronometerregulator. (2 Arb.) 15 u. 16.
— Specifische Wärme bei const. Druck und const. Volumen. 620.
PHIPSON, P. L. Chemische Wärmeerzeugung. 592.
Phonograph. 288* u. 289*.
*Photographisches Momentanverfahren. 437.
*Physiologie der Stimme. 348.
PIAZZI-SMITH. Astronomische Beobachtungen in Edinburgh. 879.
— Sonnenspektrographie. 974.
— Sonnenflecke und Erdmagnetismus. 1145.
— Tiefentemperaturen in Edinburg. 1188 u. 1194*.
*PICATSCHEFF. Widerstand der Luft. 196.
*— Widerstand des Stahles. 220.
PICHLER. Federmotor. 209.
PICK. Neues Tellurium. 164.
PICKERING. Photometrische Beobachtungen der kleinen Planeten. 898.
PICTET. Apparat zur Verflüssigung des Sauerstoffes. 39.
*— siehe CAILLETET. 595.
— Dichte des Sauerstoffs. 53.
*— Karte vom Ufer des Genfer Sees. 1247.
*— Verflüssigung der Gase. 595.
*—, RAOUL. Der Nil. 1259.
— und G. CELLÉRIER. Thermograph. 533.
*— Verflüssigung von Sauerstoff und Wasserstoff. 610 u. 611.
— Wasserstände des Nils. 1249.
PIENIAZEK. Ursache der näselnden Sprache. 294.
PIERCE, C. S. Fliessende Magnete. 812.
*PIERRE, Is. Untersuchungen über das Thermometer. 546.
*PILAR. Umwälzungen der Erdrinde. 1181.
PINCHON. Prüfung fetter Oele. 61.
*PISATI. Capillarität etc. des geschmolzenen Schwefels. 235.
—, G. Elasticität der Metalle bei verschiedenen Temperaturen. 217.
PISANI, F. Bestimmung d. Dichte. 57.
Planet, Der angenommene Intra-Merkur-. 893.
PLANTA-REICHENAU, A. v. Analysen der Quellen von Passugg etc. 1260* u. 1265.
PLANTAMOUR siehe DUFOUR. 1243.
*— Limnograph von Sécheron. 1240.
— Ueber Limnimetrie. 1240.
— Meteorologische Beobachtungen. 1127.
*— Meteorologisches Resumé für Genf. 1127.
— Pendelbeobachtungen. 1178.
—, PH. Verschiebung der Luftblase in Libellen. 5.
— Verschiebung der Luftblase in Wasserwaagen. 170.
PLANTÉ. Glasgravirung durch Elektricität. 786 u. 857.
—, G. Rheostatische Maschine. 741.
— Wirkungen der rheostatischen Maschine. 725.
— Elektrische Funken. 726.
*Platinotypie. 438.
PLAYFAIR, P. M. siehe A. MACFARLANE. 730.
PLETTNER. Specifisches Gewicht von Gasen. 60.
PLUMMER. Merkurdurchgang. 892.
—, JOHN J. Alter der Sonne. 67.
— Fehler eines Transitinstrumentes. 475.
*POLJAKOW, J. S. Reise an den Ob. 1208.

PORTES, DES. Telephon. 863.
*POSEPNY. Genesis der Salzablagerungen. 1201.
*POTANIN, G. H. Reise in die Mongolei. 1208.
POWELL, J. W. Die Rocky-Mountains. 1212.
POYNTING, J. H. Wägungsmethode. 26.
*Präcisionsnivellement der Elbe. 49.
PRANGHE, J. Diffusion von Gasen durch Flüssigkeit. 259.
PRATT. Ueber den Mars. 895.
PREECE. BYRNE's Pneumatische Batterie. 736.
*— Magnetischer Sturm. 1152.
*— Ursprung des Telephons. 875.
—, W. H. Magnetischer Sturm. 1150.
— Physikalische Erscheinungen beim Telephon. 273.
*— Phonograph. 288.
— Ueber das Telephon. 863.
PRESTON, S. TOLVER. Diffusion der Materie. 511.
— Umwandlung der Wärmebewegung in Arbeit. 511.
— Fortpflanzung des Schalles nach der kinetischen Gastheorie. 268.
— Alter der Sonnenwärme. 1178.
— Atmosphäre des Mondes. 900.
*— Gastheorie und Gravitation. 197.
—, T. A. Phänologische Beobachtungen. 997*. 1124* u. 1217.
PRESCOTT. Löslichkeit der Alkaloïde. 237.
*—, G. B. Ueber das Telephon. 876.
PREYER. Combinationstöne. 279.
— Theorie der musikalischen Consonanz. 325.
PRIBRAM, R. und AL. HANDL. Specifische Zähigkeit der Flüssigkeiten. 176.
— siehe A. HANDL. 600.
PRINGLE, E. H. Blitzschlag. 1160.
PROCTOR. Marsmonde. 897.
*Protuberanzenbeobachtungen. 880 u. 881.
*PRUDENT. Hypsometrische Ergebnisse. 1271.
*PRUNIER. Untersuchungen über den Quercit. 594.
PRSCHEWALSKI. Reise zum Lob-Nor. 1208, 1211 u. 1213*.
*PRZEWALSKI. Reise zum Lob-Nor. 1229.
*PRZEWALSKY. Klima von Innerasien. 1129.
PULUJ. Versuch über Resonanz. 282.
(*)—, J. Diffusion der Dämpfe. 260.
— Ein Radiometer. 660.
— Reibung der Dämpfe. 188.
— Telephon. 871.
PULVERMACHER. Galvan. Säule. 739.
PURSER, J. Theorie der Bewegung von Fluidis. 194.
PUSCHL. Aktinische Wärmetheorie. 510.
— Innerer Zustand der Dämpfe. 520.

QUET. Aenderungen des Erdmagnetismus. (3 Arb.) 1134.
(*)QUINCKE, G. Randwinkel. 234.

*RACHEL. Marsmonde. 897.
RADINGER, J. F. Amerikanische Dampfmaschinen. 531.
— Dampfverbrauch für die Pferdekraft. 529.
*RADLKOFER siehe NAUDIN. 997.
RÄHLMANN, E. u. L. WITTKOWSKI. Verhalten d. Pupillen im Schlaf. 458.
*Räthselhafte Explosionen. 594.
RAGONA, D. Föhn in Italien. 1058.
—, D. Jahresepoche in der Meteorologie. 997.
— Luftdruckmittel. 1041.

RAGONA. Regenfall in Modena. 988.
*RAJEWSKY. Reise nach Riga. 1208.
RAMEAUX. Elektrisches Pendel. 715.
RAMSON, A. siehe A. R. WALLACE. 1271.
*RANCE, C. E. DE. Commissionsbericht über die Circulation des unterirdischen Wassers in den Sandstein - Formationen Englands etc. 1266.
RAND CAPRON, J. Photographien von Spektren. 388.
RANYARD. Merkurdurchgang. 892.
*—, A. C. Sonnencorona. 951.
RATH, G. VOM. Krystallographisches aus Kupfer. 119.
*RATHS, P. Theorie der LEYDENER Flaschen. 718.
*RAYET. Resultate der Venusdurchgangbeobachtungen. 919.
RAYLEIGH. Amplitude von Schallwellen. 279.
— Zurückstossung durch Schall. 280.
— Erklärung akustischer Erscheinungen. 274.
— Theorie des Schalles. 263.
*— VICARS, G. Akustische Erscheinungen des Luftdruckes. 290.
*REBER. Rapport. 289.
(*)RECKNAGEL. Specifisches Gewicht des Leuchtgases. 64.
RECLAM. Theorie des Regenbogens. 911.
REDIER. Barometer. 1006.
*Reflektor der Pariser Sternwarte. 467.
REGNAULT, J. Elektrochemische Rolle des Galliums. 788.
*REILLY. Meteor. 960.
*O'REILLY. Richtungslinien des Erdglobus. 1180.
*REIMANN. Prüfung der Körperfarben. 408.
REIN. Klima von Japan. 1130.
*REIS, P. Das Telephon. 875.
REISCHAUER. Trocknen der Gase. 48.
*Reise nach Grönland. 1229.
REISS, W. Flüsse Perené und Tambo. 1256.
REITZ. Mareograph. 7.
*REMEIS, K. Sternwarte auf dem Aetna. 881.
*RUNDELL, W. W. Tägliche Barometerschwankung. 1053.
RENEVIER, E. Mechanismus der Gebirgsbildung. 1199.
RENNARD, E. Zurückschlagen der Flamme beim Brenner. 45.
— Rückschlagen der BUNSEN'schen Brenner. 588.
RENOU. Luftdruckunterschiede in benachbarten Stationen. 1048.
— Tägliche Barometerschwankung. 1045.
*RESPIGHI, FERRARI, MILLOSEVICH, TACCHINI. Merkurdurchgang. 881.
— und BLASERNA. Bericht über ROSSETTI's Arbeit über die Temperatur der Sonne. 939.
—, L. Periodicität der Sonnenflecke. 931.
— Spektroskopische Beobachtung des Merkurdurchganges. 891.
*— siehe BLASERNA. 1153.
RAUBIN. Wärmeregulator. 537.
REYER, ED. Physik der Eruptionen. 1283.
— Vulkanologische Studien. 1298.
*REYES. Meteorologie von Cuernavaca. 1120.
REYNIER, E. Elektrische Lampe. 855.
— Reklamation. 855.
*REYNOLDS. Bericht. 181.
(*)—, O. Kräfte aus der Wärmemittheilung zwischen einer Fläche und einem Gase. 672.
— Radiometer. 667, 668 und 671.
*Rheinisches Dreiecksnetz. 49 u. 1217.
*RIALTI, V. Depolarisation eines Volta-Elementes. 774.
RICARD. Explosion von Hartglas. 212.

RICHATCHEW, M. Barometerstand in Russland. 1052.
RICHE, A. Manganniederschlag durch den Strom. 789.
*RICHELMY. Theorie des Flüssigkeits-Widerstandes. 181.
RICHET, CH. Muskelcontraction. 849.
— Muskelerregung. 849.
— Nervenerregung. 849.
RICIO, A. Optische Versuche. 387.
RIDENT. Structur von tönenden Flüssigkeitssäulen. 284.
(*) RIECKE. Beobachtungen am Radiometer. 672.
—, E. Tangentenmultiplikator. 744.
*RICHTHOFEN, v. Auffindung des Lobnor. 1201 u. 1212.
RIEMANN, R. Lawinen. 1278.
RIGHI, A. Concentration einer magnetischen Flüssigkeit. 815.
(*)— Elektrische Entladung. 735.
— Geschwindigkeit des Lichtes in magnetisirten Körpern. 823.
— Geschwindigkeit des Lichtes. 425.
— Telephon. 870.
*RINGROSE ATKINS. Hemiplegia. 347.
RINK. Fortpflanzung d. Schalles. 268.
—, H. J. Leitungswiderstand d. Quecksilbers und der Temperatur. 759 u. 774*.
(*) RITTER. Studien über den Aggregatzustand. 531.
—, A. Temperaturfläche d. Wasserdampfes. 525.
— Temperaturfläche der feuchten Luft. 527.
— Temperaturfläche der Kohlensäure. 527.
—, W. Festigkeitsapparat. 209.
RITTERSHAUS, T. Kinematische Theorie der Beschleunigung. 131.
— Kurbelgetriebe. 130.
*RIVE, L. DE LA. Ueber Cylinder und deren Tangenten. 383.
ROBERTS, WICHLANDER. Schmelzpunkte etc. von Silber etc. Legirungen. 604.
*ROCHE. Barometerformeln von LAPLACE. 1052.
*ROCHÉ. Blitzschlag. 1163.
ROCKWOOD, G. C. Neuere amerikanische Erdbeben. 1313.
RODGERS. Merkurdurchgang. 889 u. 893*.
RODIER, E. Nebensonne. 912.
RODWELL, G. F. Besteigung des Hekla. 1299.
*— Eruption des Hekla. 1204.
RÖNTGEN. Aneroidbarometer. 192.
—, W. C. Entladungen d. Elektricität in Isolatoren. 723.
— sh. A. KUNDT. 821.
— Isothermen auf Krystallen. 630.
— Versuche aus der Capillarität. 226.
*ROHLFS, G. STANLEY'S Reisewerk. 1214.
ROHN, W. Isobutylacetessigester. 601.
ROITI. Zähigkeit der Flüssigkeiten. 175 u. 227.
— Vorlesungsversuche. 213.
—, A. Constanten der HOLTZ'schen Maschine. 727.
— Funken der HOLTZ'schen Maschine. 727.
— Fortpflanzung des Schalles nach der Gastheorie. 268.
ROLLETT. Farben der NEWTON'schen Ringsysteme. 422.
—, A. Farben in NEWTON's Ringsystem. 386.
*ROMANI, L. Anhäufung des Magnetismus. 816.
*ROUIS. Fortpflanzung des Tones im Ohr. 348.
ROOD, O. N. Photometr. Vergleich von Licht mit verschiedener Färbung. 410.
*ROOS, J. DE. Krukbewegung. 162.
ROSCOE, H. E. u. T. E. THORPE. Absorptionsspektrum von Brom etc. 399.
— Dampfdichte der Chloride des Thalliums etc. 51.

ROSENBACH. Physikal. Diagnostik der Pleura. 343.
ROSENBERG. Ausdehnung des Quecksilbers. 552.
*ROSENSTIEHL. Färbende Materien. 408.
*— Analyse des Schwarz. 408.
—, A. Untersuchungen über Anthraflavone. 403.
ROSENTHAL, Is. Calorimeter. 612.
— Spec. Wärme thierischer Gewebe. 615.
*— Thermophys. Untersuchungen. 596.
ROSS, W. A. Aluminium. 403.
ROSSE, Earl of. Polarisation des Mondlichtes. 899.
ROSSETTI, F. Temperatur der Sonne. 641. 940 u. 1194.
— BELL'sches Telephon. 861.
— Temperatur der Flamme. 544.
*— Ueber das Telephon. 875.
ROSTALSKI, B. POISEUILLE's Gesetz bei verzweigten Capillarröhren. 228.
Rotator. Bewegungen im Quecksilber. 231.
*ROUTH, E. J. Stabilität eines Bewegungszustandes. 161.
ROWLAND. Theorie der elektrischen Absorption. 718.
(*)—, H. Magnetische Wirkung der elektr. Fortführung. 829.
—, H. A. Absolute Widerstandseinheit. 755.
*RUBINI, G. Thermodynamik. 532.
RUE, DE LA. Photographie der Sonne. 916
RÜDORFF, FR. Spec. Gewicht pulverartiger Körper. 63.
RÜHLMANN, R. Affinitätsunterschiede des Chlor etc. 98.
— Messung der Meerestiefen mit dem Manometer. 1237.
RÜMKER, G. Chronometerprüfung. 17.
RUSSEL, C. Chromsäure-Element. 739.
—, H. C. Atmosphärische Linien zwischen den D-Linien. 925.
—, W. H. L. Höhere Transcendenten in mechanischen Problemen. 136.
*RUTHERFORD. Sonnenphotographie. 916.
RYKATSCHEW, M. Winde über dem baltischen Meere. 1057.

SAALSCHÜTZ. Erhöhung der Widerstandsfähigkeit durch Spannung. 207.
SABINE, A. Telephonstrom und Capillarelektrometer. 870.
*—, E. Erdmagnetismus. 1154.
—, R. Bewegungen durch Säuren auf Metalle. 231.
— Wirkung des Lichtes auf ein Selenelement. 737.
SACHER, E. Versuche mit dem Telephon. 288* u. 872.
SACHS, J. Porosität d. Holzes. 57.
SADEBECK, A. Verwachsungen von Mineralien. 121.
SÄWERZOW. Reise nach dem Alaigebirge. 1271.
Sahara. 1207.
SAINTE CLAIRE DEVILLE, H. und H. DEBRAY. Dissociation der Platinoxyde. 108.
SAINT-VENANT, DE. Torsion eines nicht kreisförmigen Prisma. 199.
— Elasticitätsaxen. 200.
— Grösste tangentiale Spannung. in elastischen Körpern. 200.
— Ausdehnung der Körper. 549.
*— Bericht. 180.
*— Constitution der Atome. 1328.
*SAKURAI, J. Physikalische Eigenschaften der Körper in Beziehung zu den chemischen Eigenschaften. 1329.
SALET, G. Dichte des Schwefelammonium. 56.
— Ueber Telephon. 869.
*SAMPSON, W. T. Spektrum der Corona. 950.
*SANDENBERG, H. Reise an das weisse Meer. 1214.
Sandwüste Kara-Kun. 1208.
SANFORD. Meteor. 961.
(*)SARASIN, E. Brechungsexponent des Quarzes. 383.

SATTIG. Reiseberichte. 1227.
SAVILLE KENT, W. Tonerregende Isopoden. 316.
SAVIOTTI, C. Netzförmiges Balkenwerk. 131.
*SAWICKI. Theorie des Lichtes. 371.
*SAWYER, E. F. Meteore. 960.
SAYTZEFF, A. Eigenschaften von Essigsäuren. 603.
*SCHÄFFER. Fluorescenz u. Phosphorescenz. 414.
*SCHARFE. Seebericht. 1128.
*SCHARFF, FR. Treppenbildung bei Krystallen. 1329.
SCHARPE, J. W. Schwerpunkt eines Pyramidenstumpfes. 133.
SCHELL, A. Aneroidbarometer. 1003.
— Distanzmesser. 34.
*—, W. Mechanik. 161.
SCHENZL, G. Sturm in Budapest. 1065.
SCHERING, KARL. Reibungsströme. 703.
SCHEURER-KESTNER. Lösung von Platin in Schwefelsäure. 236.
*SCHIAPARELLI. Polarfläche des Mars. 897.
— Topographie des Mars. 897.
*—, S. V. u. F. DENZA. Meteor. 962.
*— Rotation des Mars. 881.
*SCHINN, TH. A. Quecksilbermotor. 531.
*SCHIVOT, C. Tetanusversuche. 851.
SCHLEMÜLLER. Probleme der Gastheorie. 531.
SCHLEY, W. S. Lothungen. 1220.
SCHMID. Hageltheorie. 1161.
*—, G. Luftschifffahrt. 196.
SCHMIDT. Astr. Beobachtungsfehler. 13.
*— Löslichkeit der arsenigen Säure. 244.
*— Sonnenflecke. 939.
*— Sonne und Mond als Bildner der Erdschale. 1181.
—, C. und F. DOHRANDT. Wassermenge des Amu-Darja. 1253.
—, G. Begriff der Masse. 138.
*— EULER's Bewegungsgleichungen. 163.
*— Innere Pressung. 220.
SCHMIDT, E. WETTI's Planimeter. 42.
—, G. Theorie der Dampfmaschine. 528.
— HALLAUER's Abhandlung über die WOOD'sche Maschine. 529.
—, J. Merkurdurchgang. 890.
*SCHMOULEWITSCH, J. Einfluss des Blutes auf Erregbarkeit der Muskeln. 851.
SCHNAUSS. Bromsilbergelatinemulsion. 437.
*— Polychromer Lichtdruck. 438.
SCHNEEBELI. Telephon in Vorlesungen. 273.
*— Versuche mit dem Phonautographen. 347.
— Vokale und künstliche Konsonanten. 310.
Schneegrenze im Kaukasus. 1279.
SCHNEIDER, E. Distanzmesser. 35.
— Hängebögen. 44.
— Magnetischer Theodolith. 1150.
— Magn. Variationsapparat. 1154.
— Theodolith. 44 u. 473.
*—, O. Algier als Kurort. 1204.
— Schlammvulkan von Boshie Promysl. 1301.
—, R. Atomgewicht des Antimons. 94.
SCHNETZLER, J. B. Diffusionserscheinungen. 254.
SCHÖNE, E. Atmosphär. Wasserstoffsuperoxyd. 993.
SCHÖNN, J. L. Absorption des Lichts durch Wasser. 402.
SCHÖTTNER, F. Flammenspektrum der Schiessbaumwolle. 395.
— Innere Reibung in Glycerin. 171 u. 229.
SCHORER, TH. Wasserluftpumpe. 182* u. 193.
SCHOTT. Magnetische Beobachtungen in Key West. 1140.
— Aenderungen des Erdmagnetismus. 1142.
SCHRADER, FR. Orographie der Pyrenäen-Kette. 1267.
SCHREIBER, P. Barothermograph. 1005 u. 1012*.
— Waagebarometer. 1005.

SCHROECKINGER, J. v. Neue Quelle bei Brüx. 1264.
SCHRÖDER, H. Sterengesetz. (2 Arb.) 87 u. 88.
— Beziehung zwischen Volumina der Silbersalze. 88.
*SCHUBRING. Luftresonanzwerk von ZACHARIAE. 290.
SCHÜTZENBERGER, P. Allotrope Modificationen d. Kupfers. 110.
— Molekularzustände d. Metalle. 111.
— Metallische Allotropie. 111.
— Verbrennung der Gase. 592.
SCHUMANN, O. Affinität d. Schwefels etc. zu Metallen. 79.
(*)SCHUHMEISTER, J. Wärmeleitung der Baumwolle. 638.
SCHULZE, P. Windstärkemesser. 1010.
*SCHUR. Klima der Aukland-Inseln. 1130 u. 1201.
SCHUSTER. Radiometer. 670.
*— Sonnenfinsterniss. 951.
— Thermometer auf dem Schreckhorn. 1029.
*—, A. Spektrum d. Sauerstoffs. 408 u. 409.
*— Gegenwart von Sauerstoff auf der Sonne. 408.
(*)— Gegenwart von Sauerstoff in der Sonne. 928.
SCHWAB, W. Hageltheorieen. 1101.
— Sternlichtwechsel. 888.
SCHWACKHÖFER. Hygrometer. 1009.
SCHWENDENER. Festigkeit d. Gewächse. 215.
*SCHWEDOFF, TH. Ueber Kometen. 908.
SCHWENDLER, L. Theorie d. Duplextelegraphie. 857.
SEKULIC. Elektromot. Kraft und Wärmetönung. 774.
*SCOTT. Klima der Fidschi-Inseln. 1130.
SEBERT, H. Rückstossversuche. 147.
*SEEBOHM. Reise nach dem Ob. 1258.
SECCHI. Die Sterne. 886.
*Seehöhen der meteorologischen Stationen in Sibirien. 1124.
*SEELAND, F. Gletscherspuren am Wörther See. 1282.
*Segelhandbuch für die Ostsee. 1239.
*Selenographie. 901.
SELLA sh. STRUEVER. 115.
SENATOR, H. Schallerscheinungen an den peripher. Arterien. 340.
SERPIERI, P. und S. CAPPANERA. Das Telephon. 860.
*— Telephon. 290.
*— Zukunft der Seismologie. 1318.
*SERRES. Merkurdurchgang. 893.
SEUBERT, C. Atomgewicht des Iridiums. 95.
SEYDLEY-TAYLOR. Darstellung d. Vokale. 282.
— Phoneidoskop und Vokale. 299.
— Farben in dünnen Lamellen. 283.
— Klangfiguren. 283.
*SEYERLEN, R. Antholzer Gruppe. 1272.
*Sibirische Wasserwege. 1208.
*SIDLER, P. W. Entwickelung der Meteorologie. 1001.
*SIEBERGER, J. Meteorologie in Aachen. 1121.
*SIGL. Kreiselpumpe. 182.
(*)SIEMENS. Physikalisch-mechanische Betrachtungen. 1319.
—, C. W. Bestimmung der Meerestiefe. 27.
—, W. EDISON's Telephon. 866.
— Gefässe für hohen Druck. 209.
— Ueber Telephonie. 301 u. 864.
SILLIMAN, B. Tönenmachen von Legirungen. 287.
SILOFF. Wirkung des umgebenden Mediums auf Induktion. 833.
SIMONIN, L. Explosionen durch Kohlenstaub. 589.
SIMONY, F. Untersuchungen im Achensee. 1244.
SIMPSON siehe MACFARLANE. 730.
*SIMSON, A. Anstieg des Putumayo-Flusses. 1259.

SIMSON, A. Hören der Insekten. 324.
— Vom Guyaquil bis zum Napo. 1214.
*SIRE. Polytrope. 164.
—, G. Gyroskopischer Apparat. 156.
*SJOWERZOW. Reise zum Alai. 1208.
*SKALICKY, J. Land- u. Wasservertheilung. 1240.
— Wasservertheilung auf der Erde. 1176.
SKEEL. Lufterwärmung. 639.
*SLOUGINOFF. Accumulator. 740.
—, N. Polarisation einiger Metalle. 774.
— Polarisation von Quecksilberelektroden. 771.
*SMIRKOW. Ueber den Erdmagnetismus. 1208.
SMIRNOW. Magn. Beobachtungen. 1154.
SMITH. Meteorsteinfälle. 974.
—, J. LAWRENCE. Mosandrum. 80.
— Note über das Mosandrum. 81.
— Daubréelit. 970.
*— Staubexplosionen. 594.
—, MICHIE C. siehe C. G. KNOTT. 1333.
—, WOOD B. Blitzschlag. 1157.
SMYTH, PIAZZI. B-Linie des Sonnenspektrums. 925.
— Meteorologische Beobachtungen in Edinburgh. 999.
— Astronomische Beobachtungen in Edinburgh. 879.
*SODIRO, L. Eruption des Cotopaxi. 1298.
SOHNCKE. Temperatureinfluss auf Drehung des Quarzes etc. 430.
SOMMARUGA, E. v. Molekulargrösse des Indigo. 85.
SOMMER siehe MACH. 264 u. 734*.
*Sonnencorona. 951.
Sonnenfinsterniss von 1878. 946, 948, 950* u. 951*.
Sonnenflecke und Wetter. (3 Arb.) 981, 982 u. 983.
*Sonnenflecke, Tabelle der. 880 u. 881.
SORBY, H. C. Das Mikroskop und die Chemie. 380.
SORET. Polarisation des Himmelslichtes. 424.
—, J. L. Absorption der ultravioletten Strahlen. (2 Arb.) 403 u. 404.
*SOWLOFF. Elementargesetz für Strom und Magnete. 702.
Spektroskopische Untersuchung der Sternbewegungen. 885.
SPÖRER. Entstehung der Protuberanzen. 930.
— Merkurdurchgang. 889 u. 893.
*— Sonnenflecke. (2 Arb.) 938 u. 939.
SPOTTISWOODE, W. Eröffnungsrede. 30.
*— siehe EYRE. 1128.
Sprechende Erde. 1317
SPRING. Farbenblindheit. 448.
—, M. W. Verbindung fester Körper durch Druck. 206.
— Schweissen durch Druck. 69.
Sprudel, Seitenstück zum Carlsbader. 1266.
SPRUNG, A. Waagethermograph. 1002.
— Waagebarograph. 1012.
*STÄDEL, W. Siedepunktsregelmässigkeiten. 595.
STAMBKE. Einfluss der Schweissstellen auf Festigkeit von Eisenstäben. 206.
*STAMO, M. Specifische Wärme des Wassers. 626.
*STANLEY. Afrika. 1214.
*— Alte Karten von Afrika. 1215.
*— Durch den schwarzen Continent. 1201.
*— Entdeckungen in Afrika. 1213.
—, W. F. Mittlere Temperaturen. 541.
— JEVONS, W. Wirkung der Seife auf Oberflächenspannung. 224.
STAPFF. Wärmevertheilung im Gotthardtunnel. 1194.
—, F. M. Wärmevertheilung im Gotthard. 1035.
— siehe J. HANN. 1184.

STAPLES, H. J. Blitzschlag. 1160.
STEADMANN ALDIS, W. HUYGHEN'S Princip. 370.
*STEBLING. Emulsionsapparat. 438.
*STEELE, W. J. siehe G. TAIT. 161.
STEFAN. Diffusion in Flüssigkeiten. 258.
— Diffusion der Kohlensäure. 255.
STEIN. Sphygmaphon. 341.
STELLING, ED. Intensität des Tageslichts in St. Petersburg. 998.
*Stern, neuer. 409.
STERNECK, R. v. Eigenschaften astronomischer Fernrohre. 476.
*STEVEMAN. Verticale Vertheilung des Lichtes an Leuchtthürmen. 384.
STEWART. Rotation der Sonne und Erdmagnetismus. 937.
*— Sonnenflecke u. Wetter. 1001.
(*)—, B. Magnetische Beobachtungen. 1151 u. 1153.
— Veränderungen der atmosphärischen Temperatur. 989.
— Sonnenflecke und Erdmagnetismus. 1146.
STILLING, J. Farbige Schatten. 447.
— Blaugelbblindheit. 448.
— Prüfung des Farbensinnes. 446.
STIRLING, W. siehe H. KRONECKER. 849.
STOK, J. P. VAN DER. Aenderungen der Deklination. 1135.
STOKES, G. C. Bewegungen von Radiometern. 662.
*STONE, E. J. Beobachtungen des Venusdurchganges. 918.
— Natur der Nebelflecke. 887.
— Ursache für die hellen Linien der Nebelflecken. 886.
—, E. T. Venusdurchgang. 916.
*—, E. Ursache der hellen Linien in den Nebelspektren. 409.
STONEY, G. JOHNSTONE. Beispiele von CROOKES' Schichten. 654.
(*)— Durchgang der Wärme durch Gasschichten. 672.
— Theorie der CROOKES'schen Kräfte. 656.
— Radiometer. 669, 670 u. 671.
*STOW, F. W. Thauen. 1124.
STRASSER, P. G. Temperatur v. Kremsmünster. 1040.
STREINTZ, FR. Elektromotorische Kraft von Metallen in wässerigen Lösungen. 749.
(*)—, H. u. F. Secundärer Strom in Magneten. 829.
STRICKER. Gedankenbildung der Aphatischen. 333.
STROUHAL, V. Tonerzeugung. 275.
STROUMBO. Elektrische Induction. 834.
— Deklinationsinstrument. 1153.
STRUEVER. Krystallform der Santonin-Derivate. 115.
— u. SELLA. Krystallographisches. 115.
*—, G. Krystallformen einiger Santonin-Derivate. 1328.
*— Krystallform einer Säure. 1328.
STRÜVER, J. Spinellzwillinge. 123.
STRUVE. Merkurdurchgang. 893.
*STUDER, TH. Besuch auf Timor. 1204.
*— Kerguelen-Inseln. 1282.
STUART WORTLEY, H. Tonerregende Crustaceen. 317 u. 248*.
STUART. Elektricität und Pflanzenwachsthum. 857.
STUDNICKA, FR. Ombrometrische Messungen in Böhmen. 1101.
Sturm. 1065.
*Sumatra-Expedition. 1204.
SUPAN, A. Tiefe des Oceans. 1237.
*SUTTOR. Bewegung der Körper an der Oberfläche d. Erde. 1332.
SWIFT. Vulkanentdeckung. 1218.
*SYLVESTER, J. J. Anwendung der neuen Atomtheorie auf graphische Darstellung der Invarianten. 1328.
*SYMONS. Regenfall. 1101.
SZATHMASI. Geschwindigkeit des Schalles. 267.
SZCZEPANIAK, J. Tacheometer. 36.

*TACCHINI. Merkurdurchgang. 893.
*— Minimum der Sonnenflecken. 939.
*— Magnesiumlinie in der Sonne. 939.
— sh. FERRARI. 939.
*— Photographie der Sonne. 915.
*— Protuberanzen. 881.
*— Sonnenflecke. 880 u. 881.
— sh. RESPIGHI. 881*.
*— u. DE LISA. Sonnenflecken. (2 Arb.) 939.
— Sonnenrand. 934.
—, P. Sonnenflecke. 931.
*TAIT. Atmosphärische Erscheinungen. 913.
— Atmosphärische Erscheinung. 980.
— Geschichte der Thermometer. 534.
— Ueber Knoten. 700.
— Wärmeleitung. 638.
— Wirkung der Wärme auf elektrostatische Wirkung. 718.
*—, P. G. und W. J. STEELE. Dynamik eines Punktes. 161.
— ZÖLLNER's Werke. 67.
TANRET, C. Aetherhydrat. 606.
TAYLOR, W. B. Brechung des Schalles. 276.
— Gravitationstheorie. 152.
*—'s, S. Phoneidoskop. 289.
TCHEBICHEF. Resultante zweier Kräfte. 136.
Telephon. 310. 875*.
*Telephonische Auscultation. 348.
*TEBBUTT, J. Komet. 908.
TELLER, F. siehe v. HOCHSTETTER. 1265.
TELLERIER, CH. Kälteerzeugende Substanz. 591.
Temperaturen, hohe. 1019.
*Temperatur des Erdinnern. 1040.
Temperaturextreme in Greenwich. 1038.
Temperatursummen. 1021.
TENNENT, R. Unrichtigkeit des Barometers. 1052.
TERQUEM, A. Ebene Flüssigkeitslamellen. 229.
*— Erzeugung von LISSAJOUS' Figuren 290.
— Interferenz des Schalles. 276.
— Erzeugung der PLATEAU'schen Lamellen. 222.
THALLMAYER, V. Apparate zum Anreissen von Curven. 37.
Theilung des elektrischen Lichtes. 857.
*THENIUS, G. Phys. Eigenschaften der Holzöle. 65.
Thermometer auf d. Schreckhorn. 1012.
*THIEBAUT, G. System von PEAUCELLIER. 162.
THIELMANN. Besteigung des Cotopaxi. 1298.
THIEM, A. Hydrographie des Würm- und Walchensees. 1245.
THIESEN, M. Periodischer Gang meteorologischer Elemente. 1012.
*— Verbreitung der Atmosphäre. 1124.
THIME. Spanbildung. 68.
THOLANDER. Reduction d. Eisenerze. 78.
*THOMETZEK. Pumpenventil. 196.
THOMPSON. Akustische Eigenschaften von Seifenblasen. 283.
—, P. Regenbogenerscheinungen. 911.
—, S. P. Binaureales Hören. 319.
— Magnetische Figuren. (2 Arb.) 827.
—, Permanente PLATEAU'sche Membranen. 221 u. 230.
*— Phonograph. 290.
THOMSEN, J. Constitution der wasserhaltigen Metalle. 586.
— Lösungswärme der Clor, Brom- und Jodverbindungen. 582.
— Lösungswärmen der Nitrate etc. 584.
— Sinusmanometer. 1011.
—, W. siehe EVANS. 1235.
THOMSON, E. siehe J. HOUSTON. 876.

THOMSON, E. Elektrisirmaschine. 708.
—, C. WYVILLE. Eröffnungsrede. 1221.
—, WILLIAM u. EVANS. Gezeiten der südlichen Halbkugel. 1235.
*—, G. S. Das Wetter. 1125.
*—, W. Akust. Stösse. 288.
— Bodentemperatur. 1032.
*—, WM. Compassjustirung. 1166.
—, W. Einfluss der Meerenge von Dover auf die Gezeiten der Nordsee. 1236.
— Einfluss der Torsion auf galv. Leitungswiderstand. 763.
— Einfluss von Dehnung auf den Magnetismus. 815.
— Erdtemperaturen. 627.
— Pyroelektrische Eigenschaften der Materie. 799.
— Thermoelektrische etc. Eigenschaften der Materie. 814.
— Thermoelastische etc. Eigenschaften der Materie. 214.
*THORNE siehe FRANKLAND. 594.
THORPE, T. E. siehe H. E. ROSCOE. 390.
— Verflüssigung der Luft. 595.
*THOULET. Ueber stereographische Projectionen. 1217.
THÜRMER. Einwirkung des Erdstromes auf ein Rechteck. 702.
*THURSTON. Festigkeit von Schraubenmuttern. 220.
—, R. H. Dehnung d. Metalle. 208.
TIDBLOM, A. V. Pendelbestimmungen. 1172.
*TIDY, C. M. Wasserzufuhr für London. 1266.
Tiefen des Baikalsees. 1232.
Tiefseethermometer. 531.
*TIEGHEM, V. Physikalischer Zustand von Europa in der Tertiärepoche. 1180.
TIETKENS, W. H. Expedition durch Central-Australien. 1110.
TIETZE, E. Bildung von Querthälern. 1195.
*— Entstehung der Salzsteppen. 1207.
— Vulkan Demavend in Persien. 1295.
TIETZE, E. Vulkan Demavend. 1205.
TILDEN, W. A. Bestimmung des specifischen Gewichtes. 58.
— Spec. Gewicht der Dämpfe. 60.
TISSANDIER siehe MEUNIER. 1154.
*TISLEY. Harmonograph. 164.
*TISSANDIER, G. u. A. Meteorol. Beobachtungen im Luftballon. 1122 u. 1123.
TOBOLD, A. Manometrische Flamme als diagnostisches Hilfsmittel. 336.
(*)TOLLENS. Drehung des Rohrzuckers. 428.
TOLVER PRESTON, S. Eigenbewegung der Sonne. 913.
— LE SAGE's Gravitationstheorie. (3 Arb) 153.
TOMLINSON, H. Wärmeleitung des Eisens. 637.
—, CH. Wirkung der Gefässwände auf übersättigte Lösungen. 244.
TOMMASI. Relais. 859.
*— Katalytische Kraft nach dem zweiten Hauptsatz. 792 und 532.
—, D. Magnetisches Eisen. 812.
— Reduction der Chlorate. 110.
— Allotrope Zustände d. Wasserstoffs. 110.
—, E. Wirkung von Platinschwamm etc. auf Gasgemische. 591.
*TOUCHE. Widerstand gegen Geschosse. 195.
TOWNSEND, R. Theorie des Potentiales. 149.
— Trägheitsmoment von festen Ringen. 133.
*TOYNBEE, H. Thermometerbeobachtungen auf Schiffen. 1040.
*— Meteorologie des nordatlantischen Oceans. 1120.
TRAILL, D. Jahrestemperatur der Erdoberfläche. 1013.
(*)TRANNIN. Photometrie. 411.
TRAUTSCHOLD, H. Methode und Theorie in der Geologie. 1218.
TRAUTWEIN, TH. Alpine Litteratur. 1210.

*TRELAWNY SAUNDERS. Himalaya-System. 1271.
TRESCA. Bemerkungen. 530.
— Umformung einer kreisförmigen Scheibe in Cylinder. 132.
TRÈVE. Einfluss der Druckänderung von Contakten auf den Strom. 754.
TRIBE, A. siehe GLADSTONE. 737, 781 u. 782.
TRIDON, L. Wissenschaftliche Ballonfahrten. 1117.
TRIPE. Winterklima von englischen Winterkurorten. 1118 u. 1129*.
*TROOST. Begründung der Lichtätherhypothese. 371.
*— KIRCHHOFF'sche Erklärung der FRAUNHOFER'schen Linien. 409.
—, L. Atomvolumbestimmung. 92.
— Dampfdichte. 51.
*TROUVÉ. Induktionsmaschine. 856.
*— Elektromedicinischer Apparat. 857.
— Telephon. 871.
TROUVELOT. Aenderung eines Kometenschweifes. 905.
—, L. Erlöschen einer Protuberanz. 934.
— Merkurdurchgang. 890.
— Zodiakallicht. 975.
*TRUTAT und GOURDON. Karte von erratischen Blöcken. 1282.
*TSCHEINEN. Brief. 1318.
*TSCHERMAK. Meteorsteinfall. 966.
—, G. Meteorstein. 972.
(*)— Vulkanismus als kosmische Erscheinung. 1319.
TSCHIRJEW, S. Physiologie der motorischen Nervenendplatte. 841.
— Theorie der elektr. Strömung nach zwei Dimensionen. 677.
TUMLIRZ siehe E. MACH. 264 u. 734*.
TUNNER, P. VON. Schmiedbarer Guss. 210.
TUNZELMANN, G. W. VON. Thermoelektrische Ströme. 793.
TUPMANN. Meteor. (2 Arb.) 960
— Ueber Sternschnuppen. 958.
*— Photographieen des Venusdurchganges. 919.
—, G. L. Sonnenparallaxe aus dem Venusdurchgang. (2 Arb.) 917 u. 918*.
*TURNER. Dampfmaschine. 531.
*—, A. Kraft und Materie im Raume. 163.
*TURPIN. Unzerstörbare Farben. 409.
TYNDALL, J. Nebelsignale. 369.
*TYNNEY. Geographie von Transvaal. 1213.

*Uebersicht über Temperatur und Regen. 1126.
Uhren gleichzeitig getrieben. 32.
Unterirdischer See. 1317.
*Unterseeische Beleuchtung. 856.
Unterseeischer vulkanischer Ausbruch im atlantischen Ocean. 1299.
UNWIN, W. C. Strömung von Wasser durch Oeffnungen. (2 Arb.) 170.
— Winddruck. 1083.
URBANTSCHITSCH. Schallleitung durch die Kopfknochen. 321.

VALENTIN. Brechungsquotient d. Harnes. 374.
*—, G. Dehnung der Muskelfaser. 851.
VALERIUS, MONTIGNY, DONNY. Bericht über DE HEEN's Arbeit: Fluidität der Flüssigkeiten. 228.
VALESSIE. Differentialmesser. 19.
VALOIS. Reisebericht. 1226.
*Vega-Expedition. 1205.
*Venusdurchgang. 918.
VERBEEK, A. Correktionsgewichte. 11.
*Verflüssigung der Gase. 595.

Vergleichende Versuche mit Induktionsmaschinen. 853.
(*)Vernon Harcourt, A. Neue Lichteinheit. 411.
Versuch mit Fluorescein. 414.
Versuche mit dem Tommasi'schen Apparat. 859.
*Vertheilung der statischen Elektricität. 719.
*Vertheilung der chem. Lichtintensität im Spektrum. 437.
Vesque, J. Absorption d. Wassers durch die Wurzeln. 245.
*Vidal. Licht und die Farben. 437.
Vierordt, K. Messung d. Schallstärke. 271.
* Villari. Wärmeentwickelung beim Funken. 735.
—, E. Wärmestrahlung bei 100°. 639.
*Villié. Flüssigkeitsgleichgewicht. 180.
Vilovo. Meteorfall. 968.
Vincent, C. und Delachanal. Dichte des Methylchlorür. 54.
— Erzeugung von Kälte durch Methylchlorid. 590.
— Niedrige Temperaturen. 546.
*Vertikale Curven in der Erde. 1181.
*Violle. Actinometer. 649.
(*)—, J. Specifische Wärme des Platins. 626.
— Temperatur der Sonnenoberfläche. 940.
— Sonnenwärmemessungen. 942.
— Radiometer als Demonstrationsapparat. 662.
— Specifische Wärme des Palladiums. 614.
Viollet-le-Duc, E. Mont-Blanc. 1267.
*Vliet, van der. Theorie des Stromes. 702.
Vogel. Merkurdurchgang. 889.
— Ueber Wasserverdunstung. 996.
*— Neuer Stern im Schwan. 409.
*—, H. Lehrbuch der Photographie. 437.
*—, H. C. Sternhaufen. 888.
*Vogel, H. W. Reaction des Blutes im Spektroskop. 409.
— Chemische Intensität des Magnesium-Lichtes. 433.
— Photographische Aufnahme d. Spektren von Geissler'schen Röhren. 433.
— Photographische Beobachtung des Sauerstoffs. 433.
— Spektrum des Wasserstoffs. 433.
*— Photochemie des Gelatineverfahrens. 437.
— Spektrum der Schiessbaumwolle. 395.
— Verschiedenheit des Absorptionsspektrums eines Stoffes. 401.
*— Wirkung von Pigmentfarben auf Bromsilber. 437.
Vogler, A. Naudet'sche Aneroide. 1004.
—, Ch. A. Graphische Tafeln. 13.
Vohl, H. Mineralbrunnen bei Pelm. 1260.
— Quelle bei Marpingen. 1260.
— Quellenanalyse des Maienbrunnen. 1260.
*— Ofner Rakoczy-Bitterwasser. 1263.
Voigt, W. Theorie der Diffraktionserscheinungen. 365.
Volckers, C. siehe V. Hensen. 458.
Volney. Wägung von Niederschlägen. 41.
*Volpicelli, P. Elektrostatische Induktion. 718.
*Voss, E. Bewegung eines Punktes auf einer Fläche. 163.
Vries, H. de. Durchlässigkeit der Membranen. 258.
Vulkan-Ausbrüche in Neu-Britannien. 1238 u. 1300.
Vulkanische Ausbrüche. 1319.
Vulpius. Kautschuk u. Leuchtgas. 48.
— Löslichkeit des Phosphors in Essigsäure. 242.
— Reinigung von Quecksilber. 47.

*VULPIUS. Salicylsäurelösungen. 244.
— Löslichkeit des Schwefels. 244.
*—, G. Ueber das Radiometer. 672.

WAALS, J. D. VAN DER. Spec. Wärme des gesättigten Dampfes. 625.
*WAEHNER, C. Hageltheorien. 1101.
WÄCHTER, FR. Atomgewichtsbeziehungen. 89.
— Atomvolumen. 89.
— Geschwindigkeit der Moleküle. 65 u. 508.
Wärmeleitung der Felsen, Report über. 639.
WAGNER, C. J. Sonnstein-Tunnel. 1193.
*—, W. Monsum. 1204.
(*)WAHA, DE. Brechungsquotient. 383.
*— Interferenz elektrischer Figuren. 804.
*— Interferenz elektrischer Wellen. 735.
— Elektrische Flüssigkeitsbewegungen. 719.
WALKER, E. Spektrum des elektrischen Lichtes. 396.
*— Versuche mit Elektromagneten. 830.
WALL, DE (DE WAHA). Wirkung zweier gleichzeitiger Funken. 804.
WALLACE. Irrthum in der Geographie von Australien. 1214.
—, A. R., ARTHUR RANSOM. Bildung der Gebirge. 1271.
(*)WALLENTIN. Theorie von Cylinderspiralen. 702.
—, J. G. Hydrostatischer und hydrodynamischer Druck. 165.
WALTENHOFEN, v. Theorem der Potentialtheorie 702.
— PELTIER'scher Versuch. 799.
WALZ. Farbenregelmässigkeiten. 409.
WAND. Resonanz in Hohlräumen. 280.
*WANKLYN, J. A. u. W. J. COOPER. Wasseranalyse. 1261.
WARBURG, E. Theorie der elastischen Nachwirkung. 203 und 212.
*WARD. Meteorologische Beobachtungen in Rossenieres. 1127.
*WARKLYN COOPER. Wärmewerth von Nahrungsmitteln. 596.
WARNECKE. Lichthöfe. 913.
*—, L. Polarisation und Lichthöfe. 424.
— Solarisation. 435.
WARREN DE LA RUE und H. W. MÜLLER. Elektrische Entladung in GEISSLER'schen Röhren. 800.
*— — Entladung der Chlorsilberbatterie. 735.
WARREN, G. K. Prüfung des Connecticut-Flusses. 1248.
— Thal des Minnesota. 1257.
*WARTHA, J. Analyse eines Meteoriten. 974.
WARTMANN. Abgeleitete Ströme. 775.
WARWICK, B. W. Versuche mit dem Telephon. 866.
Wasserstände des Genfer See. 1241.
WASSMUTH, A. Flächenpotential. 148.
— Maximum der Stromstärke. 748.
— Theorie des Flächenpotentials. 697.
WATERS, A. WM. Verstellung d. Erdaxe. 1177.
*WATSON, W. Wasserhosen. 1241.
WANNER, ST. Wärmeverhältnisse von Altstätten. 1020.
WEBER. Einfluss des Lichtes auf Leitungswiderstand. 759.
—, A. Probeobjekte für Farbenblinde. 446.
—, H. F. Bemerkungen in Betreff Herrn LEVY's Arbeit über Temperatur. 505 u. 546.
—, H. Bewegung von festen Körpern in Flüssigkeiten. 169.
*— Elektromagnetische Messungen. 774.

Weber, H. F. Elektromagnetische und calorimetrische Messungen. 816.
— Induktionsvorgänge im Telephon. 860.
(*)— Absolute elektrische Messungen. 773.
—, L. Anwendung des Potentials auf physikalische Probleme. 148.
— Magnetische Induktion. 684.
—, R. Explosionen in Getreidemühlen. 589.
— Wärmeleitung von Gneiss. 632.
—, W. Elektrodynamische Maassbestimmungen. 679.
Webesky, M. Farben der Zeolithe. 403.
*Weekley. Wetterstatistik. 1125.
*Wedding. Apparat zur Ermittelung des specifischen Gewichtes. 1322.
—, W. Specifisches Gewicht fester Körper. 59.
Weilenmann. Weg der Wirbelstürme. 1060.
*Weiler, A. Bewegung eines von einem Sphäroid angezogenen Punktes. 163.
*Weinberg, J. Meteorologische Beobachtungen in Moskau. 1121 u. 1128.
Weinhold. Edison's Megaphon. 272.
— Farbenblindheit. 447.
*Weinzierl, Th. v. Festigkeit der Blätter. 220.
*Weiss. Natürliche Ventilation und Porosität. 1322.
—, E. Figuren auf Gyps. 123.
*Weltrubsky sh. Mach. 735.
Wenham, F. H. Oeffnungswinkel von Objektiven. 474.
Werdermann, R. Elektrische Lampe. 855.
— Antwort an Reynier. 855.
*Wessely, J. Karstgebiet Militär-Kroatiens. 1211.
*Westien. Sturmcompass. 1154.
Weyr, E. Sätze der Dynamik. 142.
*Weyprecht. Astronomische u. geodätische Bestimmungen der Expedition 1872-74. 1229.
—, C. Magnetische Beobachtungen der arktischen Expedition. 1137.
— Nordlicht. 978.
— Tiefsee-Temperaturen. 1224.
*— Geodätische Bestimmungen auf der arktischen Expedition. 1180.
Whilley, J. Specifisches Gewicht beim Schmelzungspunkt. 54.
Whipple. Regenbogen. 912.
*—, G. M. Dauer des Sonnenscheines in Greenwich. 1124.
*— Nebel. 1217.
*Whitacker, W. Geologischer Bericht für 1875. 1217.
Whitmer. Vulkanischer Ausbruch. 1319.
—, S. J. Zeit und Länge. 32.
— Winde und Strömungen im Pacific. 1240.
Wickede, v. Reiseberichte. 1226.
Wiebe, H. F. Ausdehnung der starren Elemente. 550.
— Ausdehnung u. Atomgewicht. 85.
*Wiechel, H. Beleuchtung von nicht gesetzmässig gebildeten Flächen. 384.
Wiedemann. Refraktionsäquivalent und Weglänge. 379.
—, A. Aegyptische Waage. 40.
—, G. Dissociation von Eisenoxydsalzen. 107.
(*)— Magnetische Eigenschaften der chemischen Verbindungen. 816.
—, E. Ausdehnung des Rose'schen Metalles. 553.
— Naturwissenschaft bei den Arabern. 167.
(*)— Spec. Wärme der Dämpfe. 626.
— Specifische Wärme von Quecksilberlegirungen. 615.
*Wiener. Bestrahlung d. Erde. 1001.

*WIENER. Reise nach Peru. 1272.
*WIESBAUR, J. Meteor. 961.
WIJKANDER, A. Aenderungen des Erdmagnetismus. 1143.
— Innere Reibung von Flüssigkeiten. 170.
*WILD. Barometer. 197.
— Magnetisches Observatorium. 1152.
—, J. J. Das Meer. 1236.
—, H. Barometer. 1003.
— Bodentemperatur in St. Petersburg. 1194.
— Bodentemperaturen in Petersburg. 1029.
— Spiegelablesung bei Waagen. 42.
WILDE, H. Beziehungen zu den Atomgewichten. 85.
— Erzeugung von elektrischem Licht. 852.
WILLIAMS, M. Theorie des Stahles. 210.
WILLM, ED. Zusammensetzung der Wasser von Aix und Marlion. 1263.
— dasselbe für CHALLES. 1263.
WINCHELL, N. H. Rückgang der Fälle von St. Anthony. 1253.
Windmühlen und Wasserfälle. 590.
Windkarten, niederländische. 1059.
*WINDSOR, C. H. Induktion in Telegraphen-Linien. 876.
WINKELMANN, A. Abweichung der Gase vom BOYLE'schen Gesetz. 554.
*WINKLER. Knickfestigkeit eiserner Säulen. 220.
WINNECKE. Lichtveränderung eines Nebelfleckens. 888.
—, A. Periodische Fehler der Mikrometerschrauben. 25.
*WIPPLE. Dauer des Sonnenscheines. 1001.
WISCHNEGRADSKY, A. Amylene. 102.
WISLICENUS, J. Spaltung von Acetessigester. 101.
*WITTE, E. Ueber Meeresströmungen. 1238.
*Witterung in Nordamerika und Centraleuropa. 1126.
Witterung in der Schweiz. 1124.
WITTKOWSKI, L. siehe E. RÄHLMANN. 458.
WITTSTEIN, G. C. Kohlensäuerlinge von Memlos. 1264.
WITZ, A. Wärmewirkung der Gefässwände. 628.
WOEIKOFF. Reise in Japan. 1211.
—, A. Entwickelung der stehenden Gewässer. 1246.
— Schneedecke und Lufttemperatur. 1037.
— Wald und Klima. 1117.
— Wald und Steppe in Südrussland. 1209.
WOJEIKOFF. Klima von Japan. 1130.
—, A. Temperaturen von Amerika. 1023.
— Wärmevertheilung in Asien. 1026.
WOJEIKOF. Sibirisches Nivellement. 1269.
*WOJEIKOW, A. J. Reise nach Samara. 1208.
WOLF. Astronomische Mittheilungen. 880.
— Eruptionen des Cotopaxi. 1296, 1297 u. 1298.
— Zur Kenntniss der Vulkane. 1296.
*— Sonnenflecke und Erdmagnetismus. 938.
—, A. Veränderlichkeit der Nebelflecke. 887.
—, R. Länge und Breite von Zürich. 31.
— Periodicität der Sonnenflecke. 933 u. 934.
WOLLNY, C. Einfluss der Pflanzendecke auf Temperatur etc. des Bodens. 995.
—, E. Einfluss der Exposition auf Erwärmung des Bodens. 1183.
— Einfluss der Farbe des Broms auf seine Erwärmung. 644.
*—, J. Einfluss der Farbe des Bodens auf Erwärmung. 1194.

Woods, E. Eröffnungsrede. 1329.
*Worthington, A. M. Blaue Farbe des Himmels. 409 u. 1125.
Wright, Alder und P. Luff. Chem. Dynamik. 76.
*Wroblewsky, E. Quelle von Ekaterinodar. 1261.
—, S. v. Verbreitung der Kohlensäure im Wasser. 257.
Wüllner, A. Spec. Wärme der Gase bei constanter Temperatur. 618.
Wüste in Aegypten. 1211.
Wurtz, Ad. Beschaffenheit der Atome. 66.
— Dissociation d. Chloralhydrates. 109.
— Polymeres Aethylenoxyd. 100.
*— Wirkung der Wärme auf Alkohol. 594.
— Untersuchungen über das Avogadro'sche Gesetz. 1326.
— Zustand der Materie im Gaszustande. 194.
*Wynne, A. B. Geologie des oberen Punjab. 1259.
Weyprecht, C. Maximaldicke des Salzwassereises. 1233.
Wyse, L. Interoceanischer Canal. 1217.

*Young, A. Merkurdurchgang. 892 u. 894.
—, C. A. Sonnenfinsterniss. 948 u. 950*.
Yung, E. Kosmischer Staub. 973.

(*)Zenger. Astrophotometrische Methode. 881.
*—, V. Spektroskopische Methode. 409.
—, K. v. Positionsmikrometer. 473.
— Sonnenocular. 469.
Zodiakallicht und Sonnenflecke. 980 u. 981*.
Zöppritz, K. Hydrodynamische Probleme. 166.
— Hydrodynamische Probleme in Beziehung zu den Meeresströmungen. 1234.
Zorzi, Frederico. Compensationspendel. 18.
*Zsigmondy, W. Artesischer Brunnen in Budapest. 1261.
Zusammenstellung der Berichte über den Venusdurchgang. 919.
*Zusammensetzung von Wasser in London. 1266.

Ergänzung.

Airy, G. B. Seiches im Ocean. 1242.
Chwolson, O. Inducirter Magnetismus in zwei Kugeln. 805.
Colly. Polarisation in Elektrolyten. 771.
Cour, P. la. Phonisches Rad. 12 u. 287.
Faraguet, Ch. Doppelter Regenbogen. 910.
*Farler. Ueber Usambra. 1213.
Faye. Bestimmung des Azimut. 20.
*Ferrari siehe Respighi. 881.
*Ferrari u. Tacchini. Spektrum des Sonnenrandes. 939.
*Fol. Manometer. 196.
*Fritsch. Temperatur und Lebensfähigkeit von Bakterien. 596.
*Geyer, J. G. Zoophänologisch-meteorologische Beobachtungen. 1200.
Gibbs, Willard J. Gleichgewicht heterogener Substanzen. 489.
Hittorf, W. Elektrolyte sind Salze. 777.

Verzeichniss der Herren, welche für den Jahrgang 1878 (XXXIV.) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. Aron (*An.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Avenarius in Kiew.
- Dr. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Braun (*Br.*) in Stuttgart.
- Prof. Dr. Dietrich (*D.*) in Stuttgart.
- Prof. Dr. Erdmann (*E. O. E.*) in Lichterfelde.
- Prof. Dr. Fromme (*Fre.*) in Giessen.
- Dr. Gad (*Gd.*) in Würzburg.
- Dr. Giese (*W. G.*) in Berlin.
- Dr. Goldstein (*G.*) in Berlin.
- Dr. Grunmach (*L. Grnm.*) in Berlin.
- Dr. Hammerl (*H.*) in Innsbruck.
- Dr. Hertz (*Htz.*) in Kiel.
- Prof. Dr. Hirschberg (*Hg.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Hoh (*Hh.*) in Bamberg.
- Prof. Dr. Hoppe (*He.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Hutt (*Ht.*) in Brandenburg.
- Prof. Dr. Karsten (*K.*) in Kiel.
- Dr. Kayser (*H. K.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Neesen (*Nn.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Oberbeck (*Ok.*) in Halle a./S.
- Prof. Dr. Riecke (*Rke.*) in Göttingen.

Herr Dr. Rosochatius (*E. R.*) in Berlin.
- Dr. Roth (*Rth.*) in Leipzig.
- Dr. Schönach (*Schön*) in Wien.
- Dr. Scheiner (*Schnr.*) in Bonn.
- Prof. Dr Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Wangerin (*Wn.*) in Halle a. S.
- Prof. Dr. E. Wiedemann (*E. W.*) in Leipzig.
- Prof. Dr. Wüllner (*A. W.*) in Aachen.

Druckfehler, Berichtigungen und Zusätze.

p. 22 Zeile 4 von unten für Komparativ zu setzen Komporator.
- 26 - 4 von oben für nöthigen zu setzen völligen.
- 27 - 11 von unten für Der zu setzen Das (Bathom.).
- 28 - 6 von oben für elektrischen zu setzen elastischen.
- 29 - 1 von oben für Staaten zu setzen Hauptstädten.
- 30 - 19 von oben für Darlegung zu setzen Darlegungen.
- 65 - 7 von unten das Citat Ann. chem. ist zu streichen.
- 69 - 11 von oben für Amybromid zu setzen Amylbromid.
- 76 - 3 von unten für f zu setzen of.
- 76 - 14 von oben für der zu setzen den.
- 77 - 4 von unten hinter Ramsay ist einzuschalten: Ber. chem. Ges. XIII, 214; d. Ber. XXXVI, 65.
p. 78 Zeile 9 von oben für 42,5 zu setzen 43,3.
- 109 - 10 von oben für 1874 zu setzen 1877.
- 181 - 16 von unten für VIII zu setzen No. VIII.
- 182 - 13 von oben hinter (3) zu setzen 1878.
- 197 - 3 von unten hinter Lomb. zu setzen X.
- 272 - Ueberschrift der Seite muss heissen 8. Physikalische Akustik.
- 363 - 3 von unten sind statt der beiden + Zeichen zwei — Zeichen zu setzen.
- 398 - 9 von oben vor Trans. zu setzen Philos.
- 433 - 3 von unten vor CIX zu setzen No.
- 438 - 11 von unten vor Heft zu setzen 1878.
- 462 - 1 von unten vor 97 zu setzen 1878.
- 557 - 11 von unten statt leurs deductions quant à zu setzen consequences pour.
- 582 - 3 von unten hinter Ber. zu setzen chem. Ges.
- 594 - 2 von unten statt lamivous zu setzen luminous.
- 595 - 8 von oben statt winds zu setzen kinds.
- 595 Die Litteratur von Cailletet an bis p. 596 Physiologische Wärmequellen gehört zu IV, 22.
p. 611 am Schlusse ist zu setzen cf. p. 595.
- 623 Zeile 13 von unten statt seine zu setzen jene.

p. 623 Zeile 12 von unten statt Gas zu setzen Glied.
- 689 - 8 von oben statt Marburg zu setzen 1878.
- 739 - 12 von unten statt doppeltsaurem zu setzen doppeltchromsaures.
- 770 - 2 von unten statt bleibt zu setzen blieb.
- 771 - 13 von unten statt Jn zu setzen Zn.
- 776 - 10 hinter Amide einzuschalten: Benzamid, Acetamid, Formamid, Butylamid.
- 776 - 3 von unten statt Fehler zu setzen Fehlen.
- 777 - 5 von oben hinter Rue zu setzen bis zu 8040 Elementen.
- 882 - 2 von oben statt Ass. zu setzen Ann.
- 885 - 2 von unten statt Light zu setzen Sight.
- 945 - 19 von oben statt III zu setzen XIII.
- 972 - 1 von oben vor H zu setzen 1878.
- 997 - 10 von unten vor Nov. zu setzen Soc.
- 1017 - 1 von oben statt 1879/80 zu setzen 1877/78.
- 1017 - 2 von oben statt 1880 zu setzen 1878.
- 1054 ist am Schlusse zuzufügen cf. p. 1165 v. d. Mensbrugghe, p. 1166 G. B. Airy, Wm. Thomson u. Ch. Chandlers.
p. 1258 Zeile 8 von unten statt endigoement zu setzen endiguement.

Verlag von **Georg Reimer** in Berlin,
zu beziehen durch jede Buchhandlung.

C. G. J. Jacobi's
gesammelte Werke.

Herausgegeben auf Veranlassung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Dritter Band.
Herausgegeben
von
K. Weierstrass.
Preis 20 Mk.

Supplementband.
Herausgegeben
von
E. Lottner.
Vorlesungen über Dynamik.
Preis 10 Mark.

PHOTOMETRISCHE BEOBACHTUNGEN
AN
FIXSTERNEN
AUS DEN JAHREN 1876 BIS 1883.
VON
JULIUS THEODOR WOLFF.
HERAUSGEGEBEN MIT UNTERSTÜTZUNG DER KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
Preis 10 Mark.

DIE
BESTIMMUNG VON METEORBAHNEN
NEBST VERWANDTEN AUFGABEN
DARGESTELLT
VON
DR. RUDOLF LEHMANN-FILHÉS
PRIVATDOCENTEN DER ASTRONOMIE AN DER BERLINER UNIVERSITÄT.
HERAUSGEGEBEN MIT UNTERSTÜTZUNG DER KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
MIT EINER TAFEL.
Preis 5 Mark.

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER
THIERISCHE
ELEKTRICITÄT
VON
EMIL DU BOIS-REYMOND.
ZWEITEN BANDES ZWEITE ABTHEILUNG.
SCHLUSSLIEFERUNG.
Preis 4 Mark.
Preis für das vollständige Werk 34 Mark.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Soeben erschien:

Analytische

Theorie der Wärme

von

M. Fourier.

Deutsche Ausgabe

von

Dr. B. Weinstein.

Mit 21 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Preis M. 12.—

Geb. in Leinwand M. 13,20.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in **Braunschweig.**

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Soeben erschien:

Rosenberger, Dr. Ferd., Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften sowie der allgemeinen Geschichte. Zweiter Theil: **Geschichte der Physik in der neueren Zeit.** gr. 8. geh. Preis 8 M.

Verlag von **Ferdinand Enke** in **Stuttgart.**

Soeben ist erschienen:

Geschichte der Physik

von

Aristoteles bis auf die neueste Zeit.

Von Professor **August Heller.**

— Zwei Bände. —

II. Bd: Von Descartes bis Robert Mayer.

Gr. 8. Geh. Preis M. 18. —

(Preis des ersten Bandes: M. 9. —)

Neu erschienen:

Geschichte

der

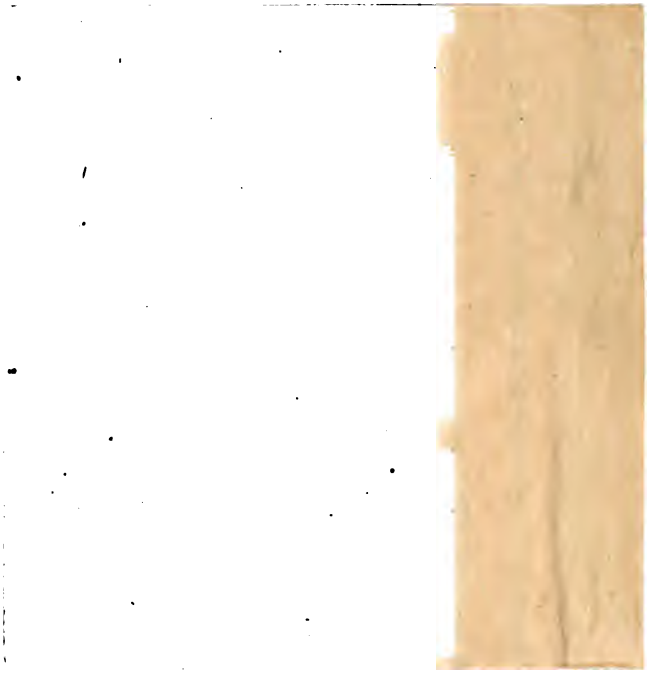
Elektricität

von

Dr. Edm. Hoppe.

8°, XX, 622 Seit. 1884.

Leipzig, J. A. Barth.

M. 13.50.

Auf gründlichen Quellenstudien beruhend gibt dieses Werk den historischen Aufbau unsrer Kenntnisse der Elektricität in der Weise, dass ungeachtet der gebührenden Berücksichtigung der chronologischen Folge doch dass Hauptgewicht darauf gelegt ist, bei der Darstellung der Entwicklung gewisser Zweige der El.-Wissenschaft den Zusammenhang zu wahren. Der Verf. ist bemüht gewesen auch ausserhalb des Kreises der eigentlichen Fachmänner verständlich zu bleiben und dadurch dem Buche eine allgemeinere Verbreitung zu sichern. Dasselbe kann durch alle Buchhandlungen bezogen werden.